

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт фундаментальной медицины и биологии

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

КАЗАНЬ
2014

*Печатается по решению Редакционно-издательского совета
ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»*

*учебно-методической комиссии института
фундаментальной медицины и биологии
Протокол № 2 от 4 февраля 2014 г.*

*заседания кафедры ботаники
Протокол № 5 от 3 февраля 2014 г.*

Составитель
к.б.н., доцент Г. И. Идрисова

Рецензенты:
доцент каф. ботаники ИФМиБ КФУ, к.б.н. Н. Б. Прохоренко
ст. преподаватель каф. физиологии и биохимии растений ИФМиБ КФУ,
к.б.н. Л. З. Хуснетдинова

В учебно-методическом пособии рассматривается микроскопический анализ лекарственного растительного сырья. Дается описание подготовки растительного материала и приготовления препаратов в зависимости от видов лекарственного сырья. Приведены сведения о биологии и экологии рассматриваемых лекарственных растениях, их применении и возможных противопоказаниях. Каждый исследуемый объект сопровождается описанием характерных анатомо-диагностических признаков, используемых для определения подлинности лекарственного растительного сырья.

Для студентов-бакалавров 4 курса специальности «Биология».

Введение

Лекарственные растения служат источником получения лекарственного растительного сырья (ЛРС), которое представляет собой части и органы высушенных или свежесобранных растений. Существуют несколько путей использования ЛРС:

1. поступает в аптечную сеть, где реализуется населению в виде порошков и настоев;
2. идет на экспорт;
3. отправляется на химико-фармацевтические заводы, где после переработки получают препараты растительного происхождения.

Удельный вес фитопрепаратов в современной медицине, по разным оценкам, колеблется от 25-30% до 40%. Однако при лечении сердечно-сосудистых заболеваний процент таких препаратов остается неизменно высоким и достигает до 70-80%.

Лекарственные растения играют важную роль при первичной профилактике ряда заболеваний. Они незаменимы при поддерживающей постоянной или курсовой терапии при вторичной профилактике заболеваний. Таким образом, в современной медицине применение лекарственных средств растительного происхождения лежит в основе фитотерапии (лечение растениями) и частично медикаментозной терапии.

Наука, занимающаяся изучением лекарственных растений, ЛРС и некоторых продуктов первичной переработки растений и животных, называется фармакогнозия, что в переводе с греческого означает знание о лекарствах или ядах («pharmakon» - «лекарство» или «яд» и «gnosis» - «знание»). К продуктам первичной переработки относят эфирные и жирные масла, смолы, камеди и др. Объекты животного происхождения в современной фармакогнозии представлены незначительно (некоторые животные жиры, змеиный яд, продукты жизнедеятельности медоносных пчел).

Расширение ассортимента лекарственных средств растительного происхождения, изучение химического состава растений и возможность биосинтеза веществ, имеющих значение в медицинской практике - все это входит в задачи современной фармакогнозии. Необходимо также проводить исследования по выявлению ресурсов лекарственных растений, установлению оптимальных сроков и способов сбора, сушки и хранения лекарственного сырья в зависимости от динамики накопления фармакологически активных веществ и совершенствованию методик определения подлинности и доброкачественности сырья.

В настоящее время для установления подлинности ЛРС применяют разные методы исследования, одним из которых является микроскопический анализ.

Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья

К данному методу прибегают, когда возникают затруднения определения подлинности сырья по внешним признакам и качественным реакциям.

Подлинность - это определение соответствия исследуемого объекта указанному ему наименованию. В процессе микроскопического анализа необходимо найти такие характерные анатомо-диагностические признаки, по которым исследуемый объект можно отличить от других.

Подготовка материала и приготовление микропрепаратов для проведения микроскопического анализа зависит как от вида лекарственного сырья, так и от его состояния - цельного, дробленого, резаного или порошкообразного. В фармацевтической практике в зависимости от того, какая часть лекарственного растения применяется, различают следующие виды лекарственного сырья:

Folia (Листья) - высушенные или свежие листья или отдельные листочки сложного листа. Листья должны быть развиты, с черешком или без него.

Основные диагностические признаки при рассматривании микропрепарата листа с поверхности: строение эпидермиса, тип устьиц, характер трихом (волоски, железки), наличие и форма кристаллических включений, различных вместилищ, млечников, секреторных каналов и т.д.

Эпидермис листьев характеризуется определенной формой клеток - изодиаметрической или удлинённой с прямыми или извилистыми боковыми стенками, с тонкими или утолщёнными оболочками, часто встречаются четковидные утолщения боковых (антиклинальных) стенок.

Характерен тип устьиц, определяемый числом и расположением околоустьичных клеток эпидермиса.

У двудольных и однодольных растений различают четыре основных типа устьичного комплекса (рис. 1):

- аномоцитный (или ранункулоидный) - устьица окружены неопределённым числом клеток, не отличающихся по форме и размерам от остальных клеток эпидермиса;

- анизоцитный (или круцифероидный) - устьица окружены тремя околоустьичными клетками, из которых одна значительно меньше двух других;

- парацитный (или рубиацеоидный) - с каждой стороны устьица, вдоль его продольной оси расположены по одной или более околоустьичных клеток;

- диацитный (или кариофиллоидный) - устьица окружены двумя околоустьичными клетками, смежные стенки которых перпендикулярны устьичной щели.

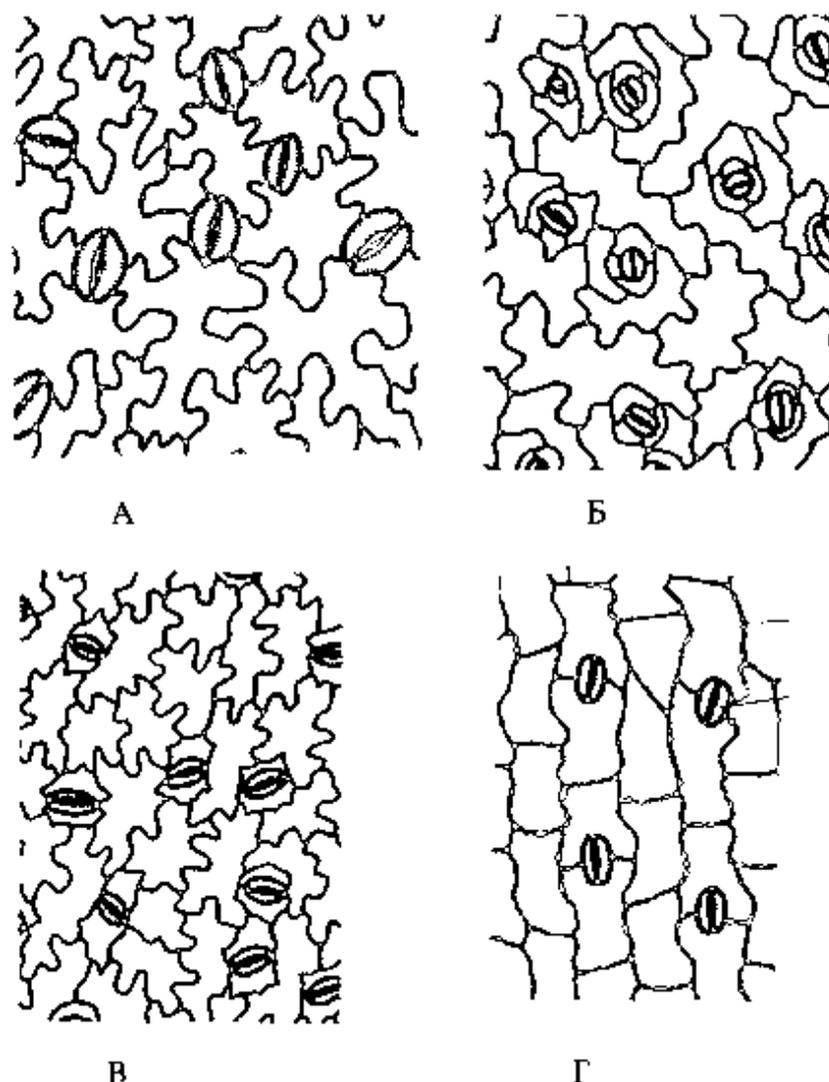


Рис. 1. Типы устьичных аппаратов по характеру расположения и числу околоустьичных клеток: А - аномоцитный; Б - анизоцитный; В - парацитный; Г - диацитный.

Разнообразно устроены и трихомы (рис. 2). Очень распространенным типом являются волоски. Они подразделяются на одно- и многоклеточные, простые и головчатые (железистые). Простые волоски могут быть одно-, двурядными, многорядными, пучковыми. Также они могут быть неразветвленными или разветвленными (звездчатые, ветвистые, Т-образные), с тонкими или толстыми стенками. Их поверхность гладкая, бородавчатая или продольно-складчатая, это зависит от особенностей кутикулы, покрывающей волосок. Еще большим разнообразием отличаются головчатые волоски. Их ножка и головка могут быть одно-, двух- или многоклеточными. Форма головки может быть шаровидной, овальной и др.

Другой тип эпидермальных образований (трихом) - железки. Они свойственны многим растениям и целым семействам, характеризуются определенной формой и строением. В железках может локализоваться эфирное масло, другие включения или они лишены содержимого (рис. 3).

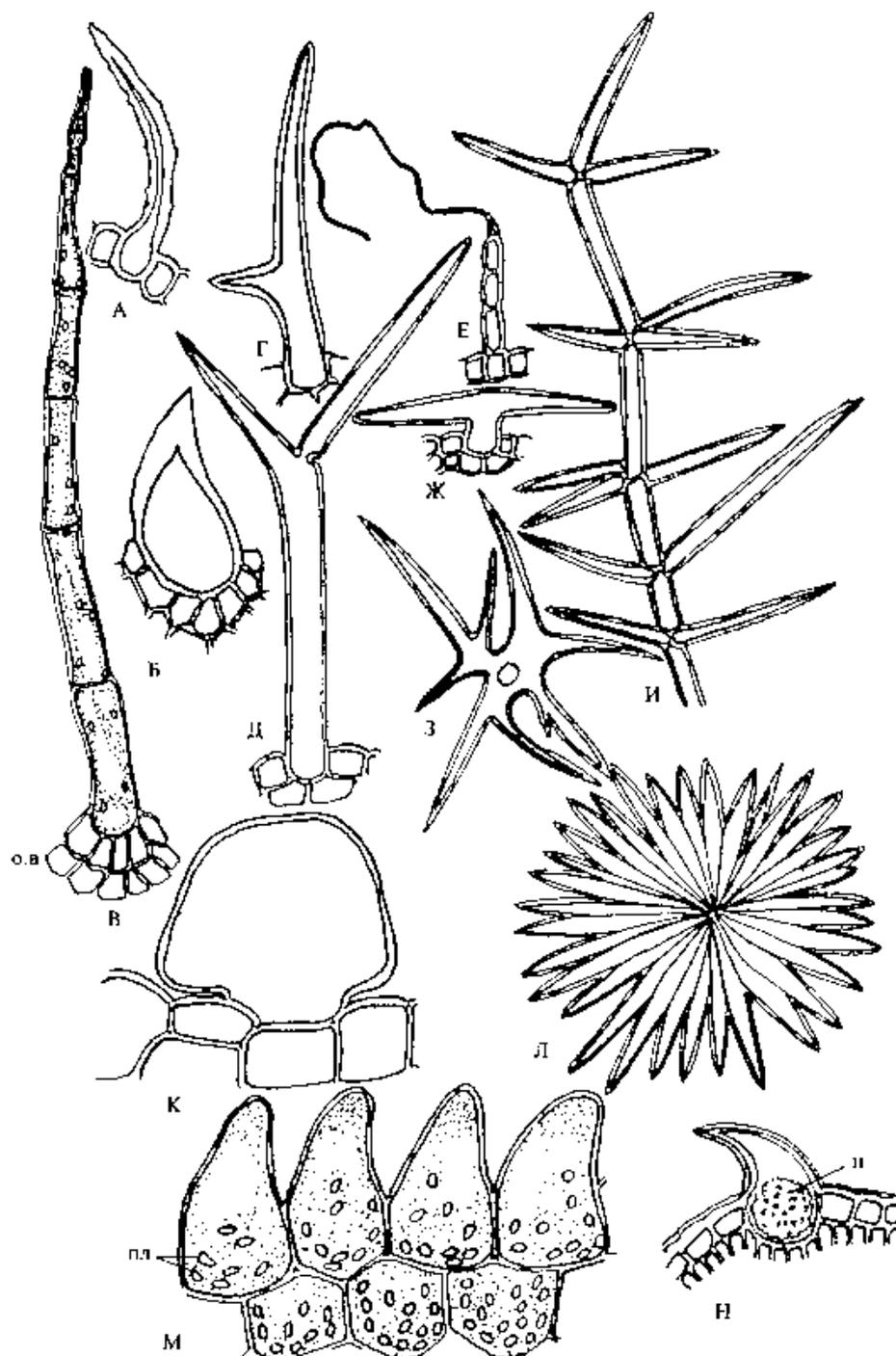


Рис. 2. Типы волосков: А - цепляющийся одноклеточный волосок хмеля; Б - шиповидный волосок ясменника; В - простой многоклеточный волосок сеньполи (узамбарской фиалки); Г, Д - двураздельные волоски свербиги; Е - простой многоклеточный волосок паутинистого опушения лопуха войлочного; Ж, З - звездчатые волоски икотника в разрезе (Ж) и в плане (З); И - перистый волосок коровяка; К - одноклеточный водозапасающий волосок рохеи; Л - чешуйчатый волосок облепихи; М - папиллы на лепестках люпина; Н - крючковидный волосок хмеля с цистолитом.

Обозначения: о.в - основание волоска, пл - пластиды, ц - цистолиты.

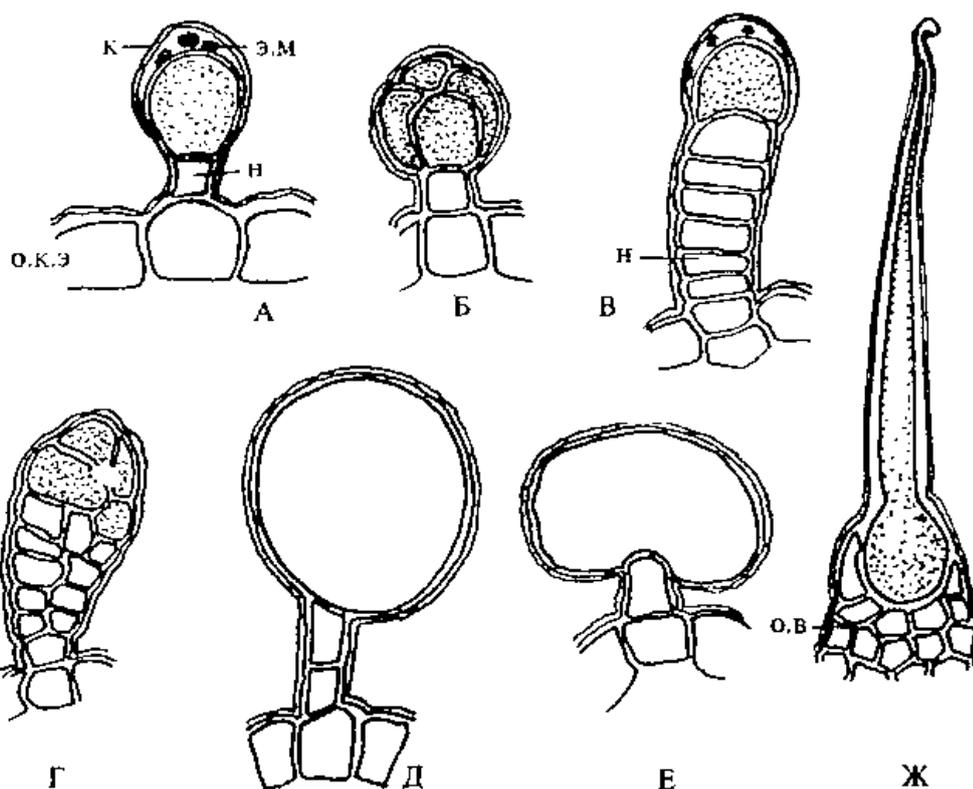


Рис. 3. Железистые волоски: А, Б - головчатые волоски сенполии; В, Г - многоклеточные волоски лопуха паутинистого; Д, Е - головчатый и пельтатный волоски мари белой; Ж - жгучий волосок крапивы. Обозначения: к - кутикула, н - ножка, о.в. - основание волоска, о.к.э. - основная клетка эпидермы, э. м. - скопления эфирного масла.

Herbae (Травы) - высушенные или свежие надземные части травянистых растений. Готовят микропрепарат листа с поверхности, поэтому основные диагностические признаки те же, что и у листьев. В некоторых случаях готовят микропрепараты стебля. При этом *основными диагностическими признаками* являются форма клеток эпидермиса, тип устьиц, наличие различных трихом (волосков, железок) и особенности их строения, присутствие кристаллических включений, вместилищ, секреторных каналов, млечников и т.п. На поперечных срезах стебля необходимо отметить расположение и строение проводящих пучков и др.

Flores (Цветки) - высушенные отдельные цветки или соцветия, а также их части.

Основные диагностические признаки при рассматривании микропрепарата с поверхности: строение эпидермиса, наличие и строение волосков, железок, кристаллических включений, механических элементов, форма и размеры пыльцевых зерен и т.д.

Fructus (Плоды) - зрелые и высушенные плоды, соплодия и их части.

Основные диагностические признаки: в экзокарпии - форма и строение клеток эпидермиса, наличие и особенности строения волосков; в мезокарпии - наличие механических элементов, их форма и расположение, число и

расположение эфирно-масличных канальцев, проводящих пучков, наличие кристаллических включений, форма клеток паренхимы и др.

Semina (Семена) - зрелые и высушенные цельные семена и отдельные семядоли. *Основные диагностические признаки:* характер и строение семенной кожуры, величина и форма эндосперма, форма и строение зародыша - семядолей, корешка, стебелька, почечки зародыша.

Cortices (Кора) - наружная часть стволов, ветвей и корней деревьев и кустарников, расположенная к периферии от камбия. Собранную кору высушивают. При определении обращают внимание на наружную кору, располагающуюся к периферии от окончания сердцевинных лучей и состоящую из первичной коры (если сохранилась) и перидермы, и на внутреннюю (флоэму), расположенную от камбия до окончания сердцевинных лучей. Также необходимо обратить внимание на толщину, окраску и характер пробки, наличие колленхимы, соотношение толщины первичной и вторичной коры, ширину сердцевинных лучей.

Основные диагностические признаки: механические элементы - лубяные волокна и каменистые клетки, их количество, расположение и строение; включения оксалата кальция, млечники.

Radices (Корни), Rhizomata (Корневища) - высушенные, реже свежие подземные органы многолетних растений.

Основные диагностические признаки: расположение и характер проводящих и механических элементов, наличие разнообразных вместилищ, каналов, млечников, кристаллов оксалата кальция и др.

Подготовка материала и приготовление микропрепаратов

Материал для приготовления препаратов должен быть подготовлен таким образом, чтобы получить возможность увидеть различные структуры, ясно различимые в микроскоп. Важным этапом в этом процессе является просветление материала. В качестве просветляющих жидкостей используют глицерин, растворы хлоралгидрата и КОН. Рассмотрим технику приготовления препаратов для цельного сырья.

Для приготовления препаратов из *листьев, трав и цветков* кусочки сырья кипятят в 5% растворе КОН, разведенного водой (1:1), в течение 1-2 мин. Затем сырье тщательно промывают водой, помещают на предметное стекло и рассматривают в капле раствора хлоралгидрата или глицерина.

Приготовление препаратов кожуры и околоплодника с поверхности из *плодов и семян* совпадает с предыдущим способом, но при этом 5% раствор КОН не разводят водой, продолжительность кипячения 2-3 мин., ткани околоплодника на предметном стекле разделяют при помощи препаровальных игл.

Кусочки *коры* размером 2-3x0,5-1 см кипятят в воде в течение 5 минут. Затем делают поперечные или продольные срезы и готовят микропрепараты в растворе хлоралгидрата или глицерина.

Небольшие куски *корней и корневищ* размачивают в холодной воде в течение суток, затем помещают в смесь 95% спирта и глицерина (1:1) на 3 суток. Делают поперечные и продольные срезы и готовят микропрепараты в растворе хлоралгидрата или глицерина.

Оборудование и реактивы, используемые при микроскопическом анализе лекарственного растительного сырья:

1. Микроскоп – для изучения анатомического строения растений. Срезы выполняются лезвием безопасной бритвы с помощью кусочка сердцевины бузины.
2. Рисовальный аппарат - для зарисовки изображения, получаемого с помощью микроскопа.

Химические реактивы, применяемые для просветления препаратов:

- К О Н – 5%-й водный раствор едкого калия;
- Г л и ц е р и н, разведенный водой (1:1); для растворимых в воде включений, например, слизь, глицерин не разводят водой или смешивают его со спиртом в равных частях;
- Х л о р а л г и д р а т в виде раствора; 20 частей хлоралгидрата растворяют при нагревании в 5 частях воды и прибавляют 5 частей глицерина, чтобы хлоралгидрат не выкристаллизовывался.

Занятие №1

Тема: Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего полисахариды.

Цель занятия: знакомство с характерными диагностическими признаками в анатомическом строении листьев и корней для представителей данной группы.

Объекты изучения:

1. Листья подорожника большого - *Folia Plantaginis majoris*
2. Листья мать-и-мачехи - *Folia Farfarae*
3. Корни алтея - *Radices Althaeae*

Выполнение работы:

Задание 1. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев подорожника большого

Растение. Подорожник большой - *Plantago major* L. (*Plantaginaceae*) - многолетнее травянистое растение с мочковатой корневой системой и розеткой широкоэллиптических листьев, имеющих длинные желобчатые черешки. Соцветие - узкий, длинный, густой колос на безлистном тонкобороздчатом цветоносе длиной до 50 см. Околоцветник двойной, четырехчленный. Тычинок 4, с длинными белыми тычиночными нитями и лиловыми пыльниками. Пестик с двухлопастным рыльцем. Плод - пленчатая коробочка, раскрывающаяся поперечной щелью и содержащая слегка сплюснутые зеленовато-коричневые семена.

В России растет по всей стране, кроме Крайнего Севера, вдоль дорог, на лугах, пустырях.

Применение: настой и сок листьев как отхаркивающее и улучшающее пищеварение средство.

Противопоказания: не применять при гастритах с повышенной кислотностью и необходимо отказаться при склонности к тромбообразованию.

Микроскопия (рис. 4). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса округло-многоугольные, вдоль жилки прямоугольные. Стенки клеток верхнего эпидермиса прямые, нижнего - слабоизвилистые. Замыкающие клетки устьиц окружены 4-6 околоустьичными клетками, не отличающихся по форме и размерам от остальных клеток эпидермиса (аномоцитный тип). Волоски головчатые, с одноклеточной головкой на многоклеточной ножке и с двухклеточной головкой на одноклеточной ножке. Встречаются также простые волоски с расширенным основанием, многоклеточные, гладкие.

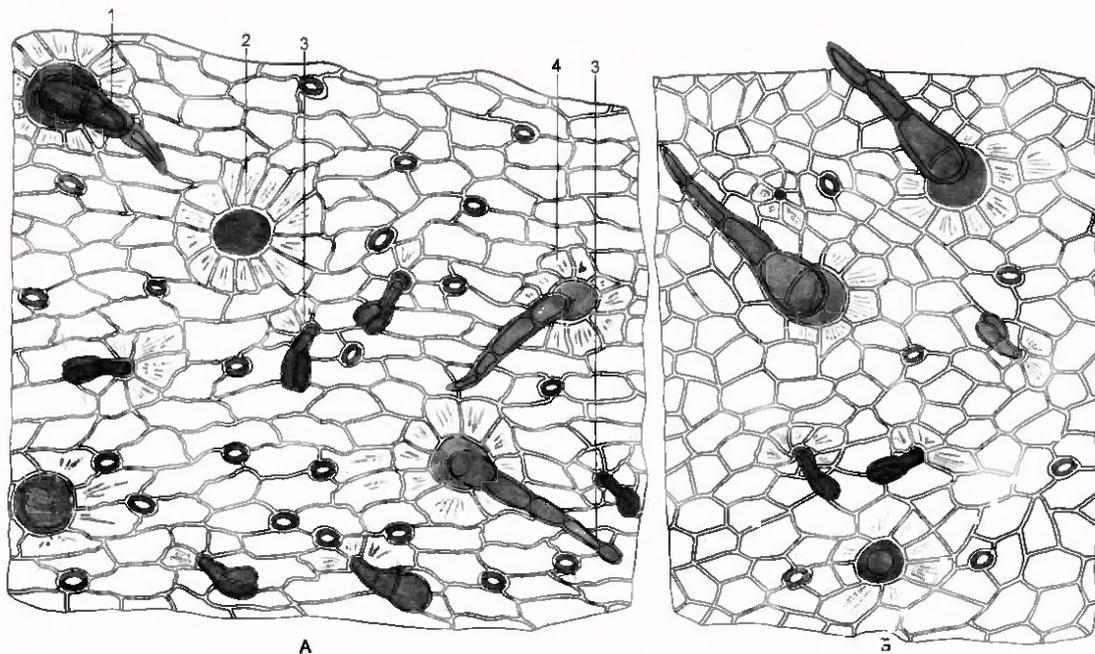


Рис. 4. Лист подорожника большого. Препарат листа с поверхности (x280).
 А - эпидермис нижней стороны листа; Б - эпидермис верхней стороны листа;
 1 - простой волосок, 2 - место прикрепления волоска, 3 - головчатый волосок,
 4 - складчатость кутикулы.

Задание 2. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев мать-и-мачехи обыкновенной

Растение. Мать-и-мачеха обыкновенная - *Tussilago farfara* L. (*Asteraceae*) - многолетнее травянистое растение с длинным ветвистым ползучим корневищем. Цветочные и листовые почки закладываются на корневище. Весной сначала развиваются опушенные цветonoсные побеги, покрытые стеблеобъемлющими, редуцированными, чешуевидными, буровато-красноватыми листьями и одиночной корзинкой на верхушке. Корзинки - 2-3 см в диаметре, с двухрядной оберткой. Цветки золотисто-желтые, краевые - пестичные, ложноязычковые, срединные обоеполые, трубчато-колокольчатые. Плоды - цилиндрические, голые семянки с 5-10 ребрышками и с хохолком из длинных простых волосков. Прикорневые листья собраны в розетку, развиваются после цветения. Они имеют длинные желобчатые черешки и округло-сердцевидные, угловато-неравнозубчатые пластинки с фиолетовым окаймлением, сверху голые, снизу - беловойлочные.

Растет на песчаных и глинистых наносах, нарушенных, незадернованных почвах, в карьерах, на насыпях, по склонам размываемых оврагов.

При сборе часто путают с белокопытником ложным - *Petasites spurius* (Retz.) Reichenb. Отличия белокопытника от мать-и-мачехи: листья белокопытника крупные, до 50 см в ширину, длинночерешковые,

треугольные, при основании сердцевидные, к концу цветения теряют беловато-войлочное опушение на нижней стороне листьев.

Применение: отхаркивающее.

Противопоказания: нельзя применять длительное время; не давать детям до 2-х лет; не принимать беременным и кормящим матерям, и людям, страдающим алкоголизмом и заболеваниями печени.

Микроскопия (рис. 5). Клетки верхнего эпидермиса многоугольные с прямыми, нередко четковидно утолщенными, стенками. Клетки нижнего эпидермиса округло-многоугольные со слегка извилистыми стенками, несут простые шнуровидные волоски, состоящие из нескольких (3-6) коротких базальных клеток и длинной терминальной. Губчатая ткань листа носит характер аэренхимы. Устьичный аппарат аномоцитного типа.

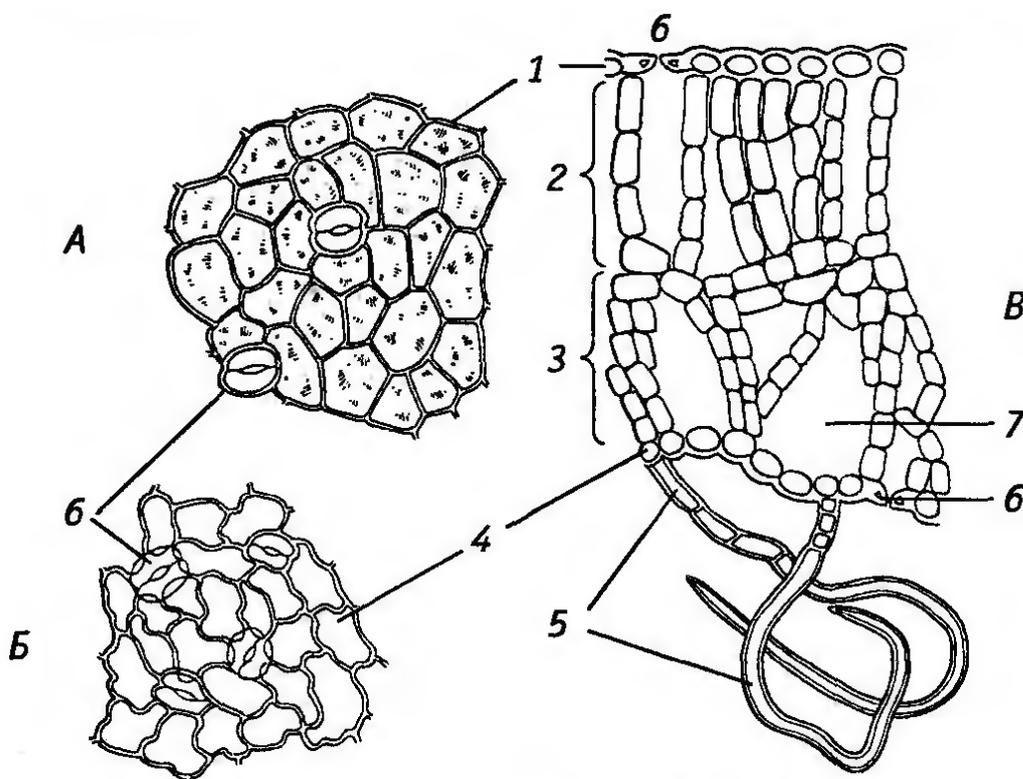


Рис. 5. Лист мать-и-мачехи. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
В - поперечный срез листа; 1 - верхний эпидермис, 2 - палисадная ткань,
3 - губчатая ткань, 4 - нижний эпидермис, 5 - волосок, 6 - устьице,
7 - воздухоносная полость.

Задание 3. Изучить поперечный срез корня алтея

Растение. Алтей лекарственный - *Althaea officinalis* L. (*Malvaceae*) - многолетнее войлочное-опушенное растение 70-150 см высотой с разветвленным корневищем, мясистыми длинными корнями и несколькими прямостоячими стеблями. Листья продолговато-яйцевидные, слегка пальчато-лопастные, городчато-зубчатые по краю, бархатистые из-за

обильного опушения. Цветки розовые, длиной 6-12 мм длиной, располагаются по нескольку в пазухах верхних листьев. Подчашье из 8-12 линейных прицветных листочков, чашечка - из 5 сросшихся на одну треть чашелистиков. Тычинки многочисленные, срастаются в трубку. Плод сухой, состоит из 8-25 распадающихся плодиков.

В России растет в южной половине европейской части страны и на юге Западной Сибири по влажным местам, берегам рек, кустарникам, лесам.

Применение: отхаркивающее

Противопоказания: нет.

Микроскопия (рис. 6). Снаружи располагается многорядная пробка, за которой идет однородная тонкостенная паренхима коры. Группы лубяных волокон вытянуты в тангентальном направлении и располагаются прерывистыми рядами. Крупные сосуды древесины окружены трахеидами и лежат радиальными участками между сердцевинными лучами. Клетки, заполненные слизью, располагаются в основной паренхиме коры и древесины и отличаются более крупными размерами. Из-за отсутствия крахмала они светлее других и сильно преломляют свет. Другие же клетки основной паренхимы заполнены крахмалом, а некоторые из них содержат друзы оксалата кальция.

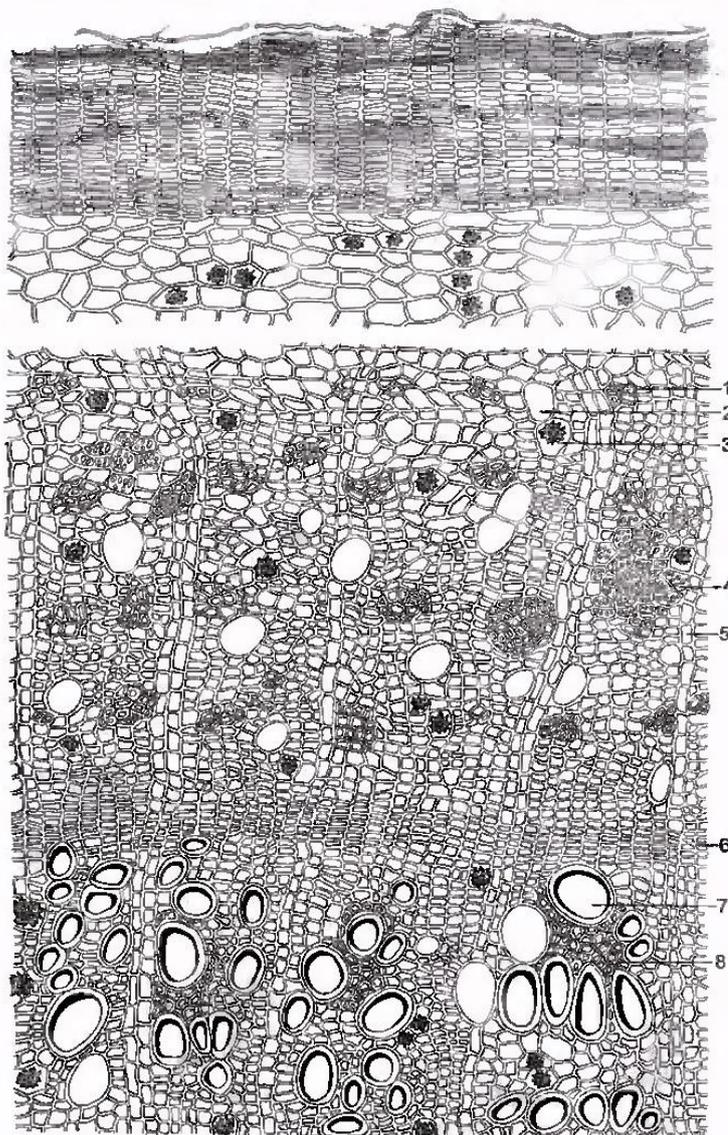


Рис. 6. Корень алтея. Поперечный срез корня (x280).

- 1 - лубяные волокна,
- 2 - клетки со слизью,
- 3 - друзы оксалата кальция,
- 4 - крахмал,
- 5 - сердцевинный луч,
- 6 - камбий,
- 7 - сосуды,
- 8 - трахеиды.

Занятие №2

Тема: Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего витамины.

Цель занятия: знакомство с характерными диагностическими признаками в анатомическом строении листьев и плодов для представителей данной группы.

Объекты изучения:

1. Плоды шиповника - Fructus Rosae
2. Трава пастушьей сумки - Herba Bursae pastoris
3. Листья крапивы - Folia Urticae
4. Трава череды - Herba Bidentis

Выполнение работы:

Задание 1. Изучить анатомическое строение плодов шиповника

Растение. Виды секции Cinnamomeae DC.: *Rosa majalis* Herrm., *R. rugosa* Thunb., *R. fedtschenkoana* Regel., *R. dahurica* Pall., *R. beggeriana* Schrenk., *R. acicularis* Lindl. (*Rosaceae*) - на верхушке плодов сохраняется чашечка из 5 вверх направленных чашелистиков.

Виды секции Caninae: *Rosa canina* L., *R. corymbifera* Borkh. (*Rosaceae*) - чашелистики опадают при созревании плодов, а на верхушке остается 5-угольная площадка.

Роза коричная (*Rosa majalis*) - кустарник до 2 м высотой с мощной корневой системой и блестящими, красно – коричневыми побегами. Цветоносные ветви снабжены загнутыми книзу шипами, расположенными попарно у основания черешка, а листоносные побеги, кроме того, усажены тонкими прямыми шипиками неравной длины. Листья непарноперистые, с 5-7 пальчатыми по краю листочками, с прилистниками. Черешок и листочки снизу опушены. Цветки розовые, одиночные или в малоцветковых, по 2-3 цветка, соцветиях. Плоды шаровидные, ярко-красные.

В России растет в европейской части страны и в Сибири по берегам рек, на лугах, по опушкам леса, в зарослях кустарников и в светлых лесах.

Применение: для профилактики и лечения гиповитаминозов и авитаминозов

Противопоказания: тромбозы, недостаточность кровообращения, кожные заболевания; не рекомендуется при гастритах с повышенной кислотностью.

Микроскопия (рис. 7). Клетки эпидермиса плода розы коричной 4-5-угольные. Волоски многочисленные, простые одноклеточные, одни очень крупные, с толстой оболочкой, прямые, другие более мелкие, часто с тонкой

оболочкой, слегка изогнутые. В клетках основной паренхимы плода (мякоти) встречаются друзы и хромопласты.

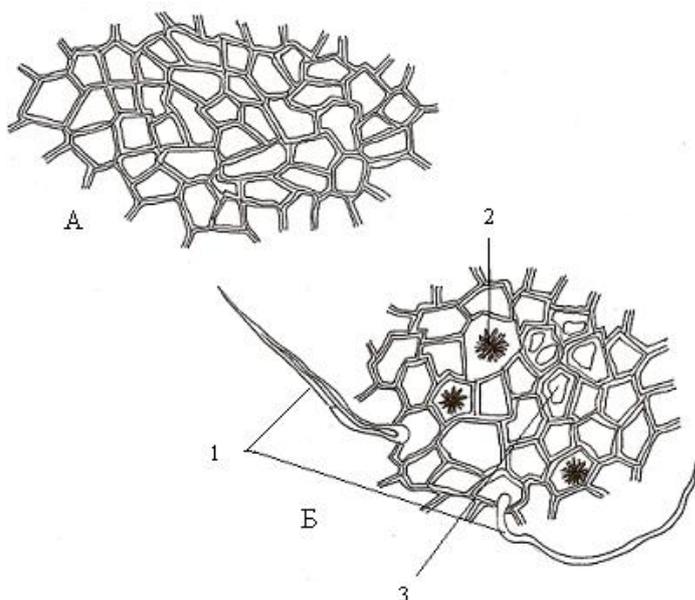


Рис. 7. Плод шиповника.

А - эпидермис плода; Б - ткань мякоти плода; 1 - волоски, 2 - друзы оксалата кальция, 3 - хромопласты.

Задание 2. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев пастушьей сумки

Растение. Пастушья сумка обыкновенная - *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., (Brassicaceae) - однолетнее травянистое растение со стержневым корнем и разветвленным стеблем 20-40 см высотой. Листья покрыты звездчатыми и простыми волосками. Нижние листья, образующие розетку, продолговато-ланцетные, перисто-раздельные. Стеблевые листья очередные, стеблеобъемлющие. Цветки белые, двучленные, 6-круговые, с двойным околоцветником собраны в конечные кисти. Плод стручочек, обратнотреугольный.

В России растет по всей стране, кроме Арктики, на пустырях, вдоль дорог, у жилья, на пастбищах и полях.

Применение: кровоостанавливающее.

Противопоказания: осторожно применять при повышенной свертываемости крови; исключается длительное применение при гипотонии.

Микроскопия (рис. 8): Клетки эпидермиса с обеих сторон листа округло-многоугольные. Сильноизвилистые стенки клеток характерны для нижнего эпидермиса. Устьица (их больше на нижней стороне) анизоцитного типа - 2 большие и 1 маленькая околоустьичные клетки окружают замыкающие клетки устьиц. Волоски одноклеточные, 3-х типов:

А) разветвленные (звездчатые) с 4-5 лучами и грубобородавчатой поверхностью;

Б) простые, очень крупные, с широким основанием и узким, заостренным концом;

В) разветвленные, двураздельные, напоминающие рогатину.

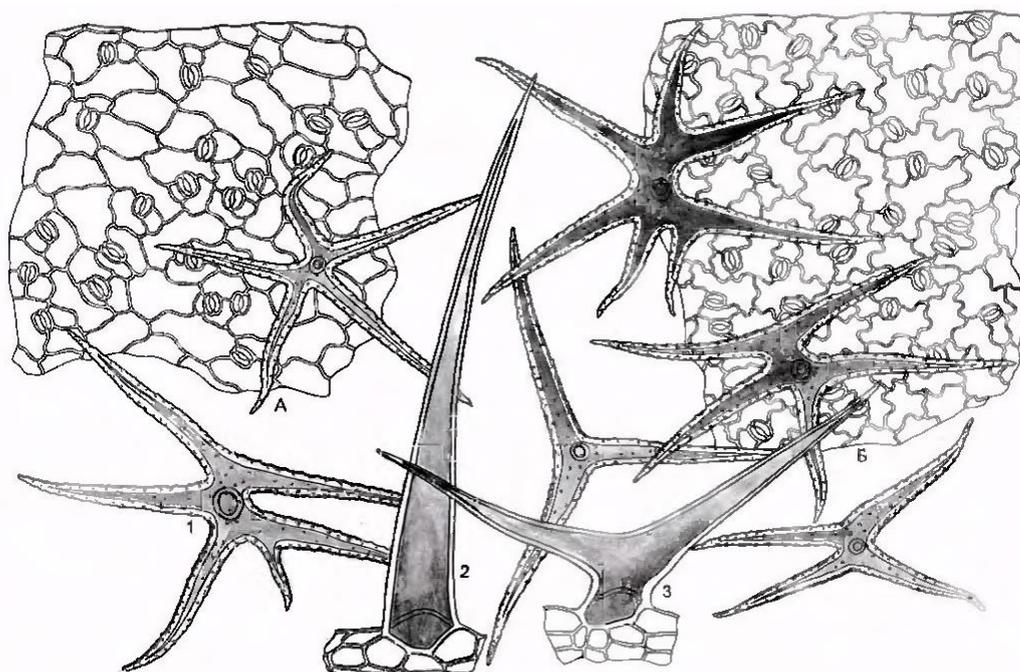


Рис. 8. Лист пастушьей сумки. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис нижней стороны листа; Б - эпидермис верхней стороны листа;
1 - звездчатые волоски, 2 - простой волосок, 3 - двураздельный волосок.

Задание 3. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев крапивы двудомной

Растение. Крапива двудомная - *Urtica dioica* L. (Urticaceae) - двудомное корневищное растение с четырехгранными стеблями 30-200 см высотой, со жгучими волосками, покрывающими листья и стебли. Этот жгучий волосок имеет вид ампулы, заканчивающейся круглой, очень хрупкой, состоящей в основном из кремния, головкой. Внутри волоска едкая жидкость сложного химического состава, включающая ацетилхолин, гистамин и муравьиную кислоту. При прикосновении головка ампулы отламывается, острые края волоска прокалывают кожу и в ранку впрыскивается жидкость. Листья супротивные, яйцевидно-ланцетные, зубчатые. Женские и мужские цветки 4-х членные, мелкие, собраны в разветвленные колосовидные соцветия, располагающиеся в пазухах листьев. Колосья длиннее черешков кроющего листа. Плод орешковидный.

Растет по сырым тенистым лесам, по сорным местам, у жилья на богатых почвах.

Применение: кровоостанавливающее.

Противопоказания: повышенная свертываемость крови, гипертония, атеросклероз.

Микроскопия (рис. 9). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса многоугольные. Стенки клеток с нижней стороны листа сильно извилистые. Число околоустьичных клеток 3-5 (аномоцитный тип устьичного аппарата) и устьица, как правило, располагаются только на нижней стороне. Имеются идиобласты с цистолитами - скоплениями углекислого кальция. Мелкие друзы находятся в клетках, образующих тяжи вдоль проводящего пучка в крупных жилках. Волоски 3 типов:

А) головчатые - на одноклеточной ножке с двухклеточной головкой;

Б) ретортовидные - одноклеточные с расширенным основанием и вытянутой заостренной верхушкой;

В) жгучие - в форме полой иглы, заканчивающейся маленькой круглой головкой; основание погружено в углубление подставки.

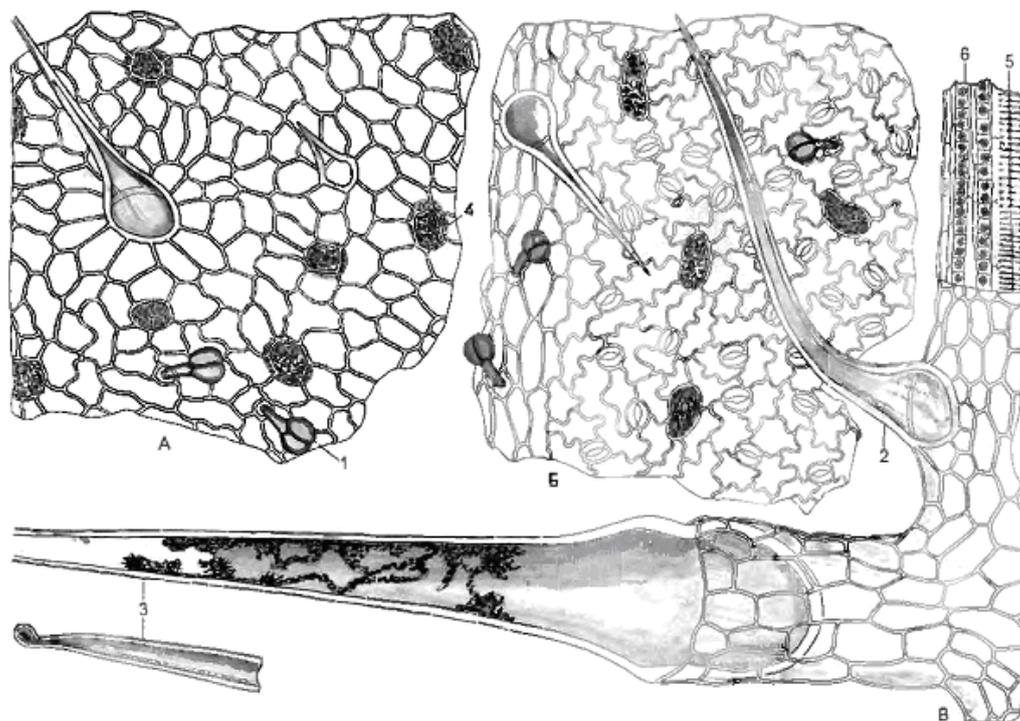


Рис. 9. Лист крапивы двудомной. Препарат листа с поверхности (x280).
 А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
 В - фрагмент крупной жилки; 1 - головчатый волосок, 2 - ретортовидный волосок, 3 - жгучий волосок, 4 - цистолиты, 5 - сосуды проводящего пучка жилки, 6 - друзы оксалата кальция.

Задание 4. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев череды трехраздельной

Растение. Черда трехраздельная - *Bidens tripartita* L. (Asteraceae) - однолетнее растение со стержневым корнем и разветвленным стеблем 30-60 см высотой. Листья супротивные, глубоко трехраздельные, с зубчатыми

долями. Корзинки одиночные, расположены на концах ветвей. Обертка двухрядная, с красноватыми внутренними листочками и пленчатым краем; наружные листочки (их 5-8) - зеленые, оттопыренные, похожи на листья. Ложе корзинки - с пленчатыми прицветниками. Все цветки трубчатые, обоеполые, коричневато-желтые. В каждом цветке - чашечка с 2-3 щетинками; венчик с небольшим пятизубчатым отгибом; пять тычинок со сросшимися в трубку пыльниками и проходящий через нее столбик с двураздельным рыльцем. Плоды - сплюснутые клиновидные семянки с 2-3 остями, две из которых самые крупные и располагаются по бокам. Ребра семянки и ости покрыты обращенными вниз шипиками.

Растет по сырым лугам, берегам водоемов, пустырям; в России встречается по всей стране.

Применение: при диатезах; потогонное; мочегонное

Противопоказания: при длительном применении может привести к падению артериального давления, сильной слабости.

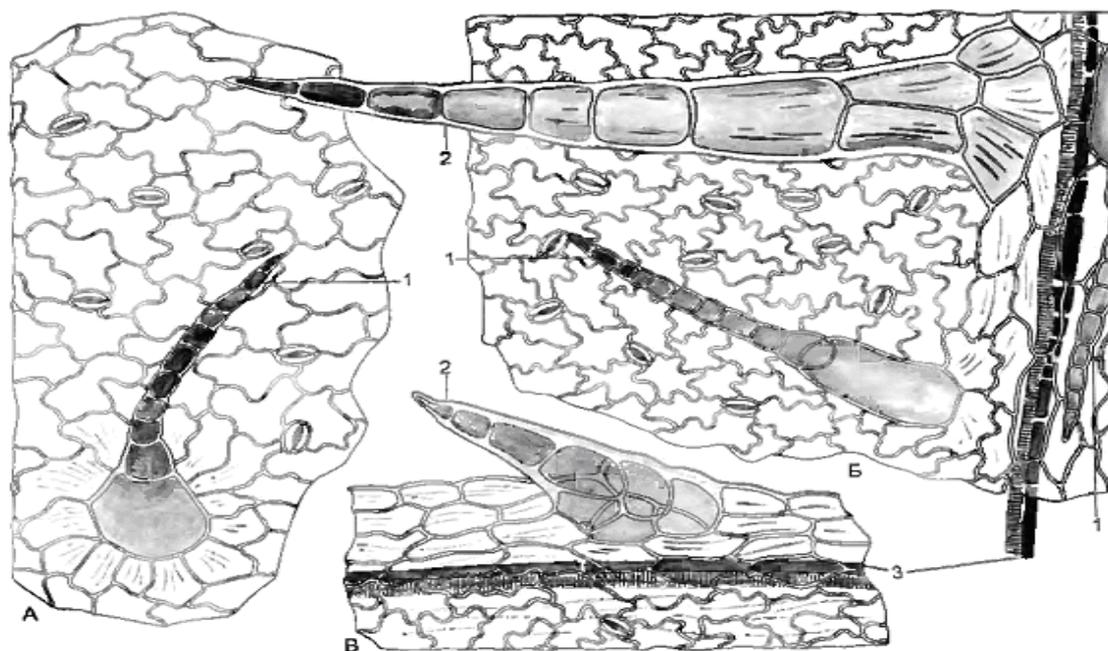


Рис. 10. Лист череды трехраздельной. Препарат листа с поверхности (x280).
 А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
 В - край листа; 1 - тонкостенные волоски, 2 - толстостенные волоски, 3 - секреторные каналцы.

Микроскопия (рис. 10). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса с извилистыми стенками. Аномоцитного типа устьица встречаются на обеих сторонах листа. Волоски 2-х типов:

- тонкостенные, многоклеточные, с более крупной клеткой в основании и по форме напоминают гусеницу;
- толстостенные, многоклеточные, с многоклеточным основанием.

В мезофилле листа, около жилок, проходят секреторные ходы с желтовато-серым содержимым. Характерно присутствие аэренхимы.

Занятие №3

Тема: Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего терпеноиды (эфирные масла).

Цель занятия: знакомство с характерными диагностическими признаками в анатомическом строении листьев и цветков для представителей данной группы.

Объекты изучения:

1. Листья мяты перечной - *Folia Menthae piperitae*
2. Цветки пижмы - *Flores Tanacetii*
3. Листья полыни горькой - *Folia Artemisiae absinthii*
4. Трава тысячелистника - *Herba Millefolii*
5. Трава чабреца - *Herba Serpylli*

Выполнение работы:

Задание 1. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев мяты перечной

Растение. Мята перечная - *Mentha piperita* L. (*Lamiaceae*) - многолетнее травянистое растение с горизонтально расположенным четырехгранным корневищем и с восходящими ветвистыми четырехгранными красноватыми побегами 40-80 см высотой. Листья ланцетные, остропильчатые, снизу по жилкам коротковолосистые. Цветки почти стерильные (плоды получают очень редко), собранные на верхушке стебля в пазухах листьев в ложные мутовки, которые образуют плотное, прерванное лишь при основании, колосовидное соцветие. В цветке - чашечка с пятью равными зубцами и почти правильный, красновато-лиловый воронковидный венчик 3-5 мм длиной с четырех- или пятилопастным отгибом. Все растение с сильным запахом ментола.

В диком виде не встречается. Была выведена в Англии, в 17 веке, за что и получила название «английская мята». Является гибридом между мятой водной (*M. aquatica* L.) и колосковой (*M. spicata* L.), которая, возможно, также является гибридом между мятой лесной (*M. sylvestris* L.) и круглолистной (*M. rotundifolia* Huds.).

Применение: спазмолитическое, болеутоляющее, желчегонное, ветрогонное, противорвотное, дезодорирующее.

Противопоказания: нежелательно принимать при пониженной секреции желудочного сока; гипотония.

Микроскопия (рис. 11). Клетки верхнего эпидермиса с извилистыми стенками, нижнего - с сильно извилистыми стенками. Устьица, эфирно-

масличные железки и волоски встречаются на обеих сторонах листовой пластинки. Устьица диацитного типа (смежные стенки 2-х околоустьичных клеток располагаются перпендикулярно к устьичной щели) и с нижней стороны листа их значительно больше. Эфирно-масличные железки имеют короткую ножку и округлую головку, состоящую из 6-8 радиально расположенных выделительных клеток. Волоски 2-х типов:

- головчатые, с одноклеточной головкой на одноклеточной ножке;
- простые многоклеточные.

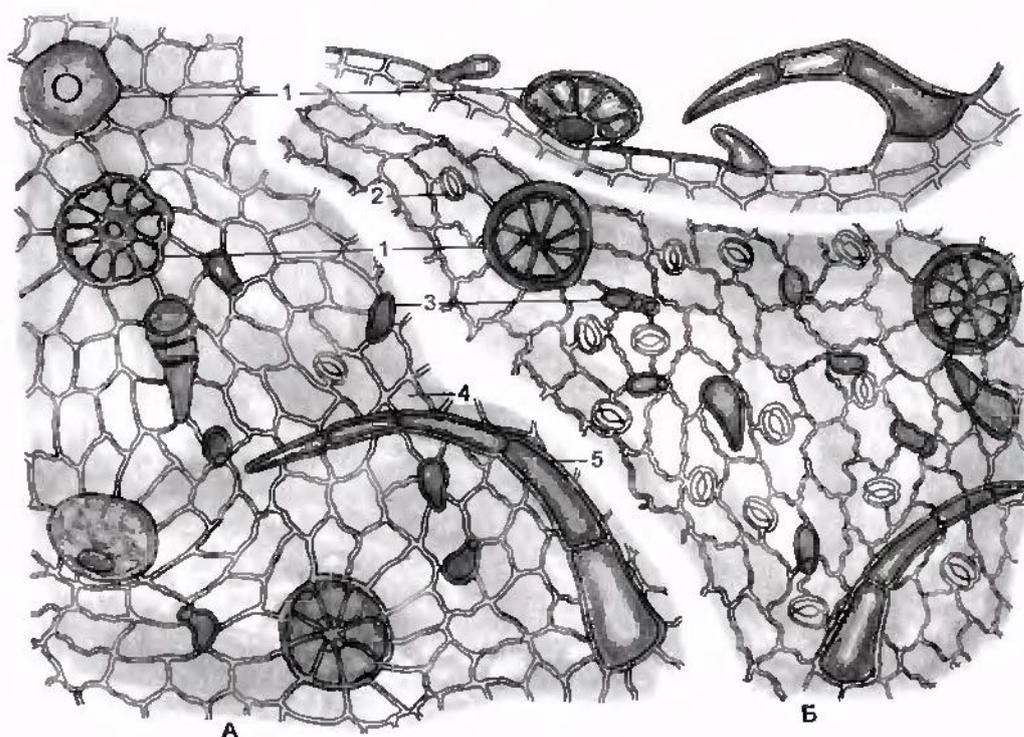


Рис. 11. Лист мяты перечной. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
 1 - эфирно-масличные железки, 2 - устьице, 3 - головчатые волоски,
 4 - складчатость кутикулы, 5 - простой волосок.

Задание 2. Изучить строение эпидермиса лепестков пижмы

Растение. Пижма обыкновенная - *Tanacetum vulgare* L. (*Asteraceae*) - многолетнее растение с сильным запахом. Корневище ползучее, разветвленное, ввиду чего пижма всегда встречается группами. Стебли прямостоячие, деревенеющие в основании, в верхней части ветвистые, 50-100 см высотой. Листья перисто-рассеченные на крупнозубчатые доли, покрытые многочисленными железками; нижние листья черешковые, быстро отмирающие, верхние - сидячие. Полушаровидные корзинки 5-8 мм в диаметре, имеющие выпуклое цветоложе и обертку из зеленых листочков с тонкой пленчатой каймой, собраны по 5-70 в густые щитковидные соцветия. Цветки золотисто-желтые, трубчатые; краевые - пестичные, срединные - обоеполые. Плод - семянка с пленочной коронкой на верхушке.

В России растет почти по всей стране на сухих лугах, по берегам рек, на лесных опушках, среди кустарников.

Применение: глистогонное при аскаридозах и острицах; желчегонное.

Противопоказания: *растение ядовитое!* Строгое соблюдение дозировки! Нельзя давать маленьким детям, беременным.

Микроскопия (рис. 12). Эфирно-масличные железки 4-6-клеточные и имеют строение, характерное для представителей семейства сложноцветных. При рассматривании сверху они овальной формы с поперечной перегородкой; сбоку видно, что выделительные клетки расположены двумя рядами в 2-3 яруса. В мезофилле и клетках эпидермиса венчика встречаются друзы. На наружной стороне листочков обертки располагаются многоклеточные, бичевидные волоски с длинной перекрученной конечной клеткой.

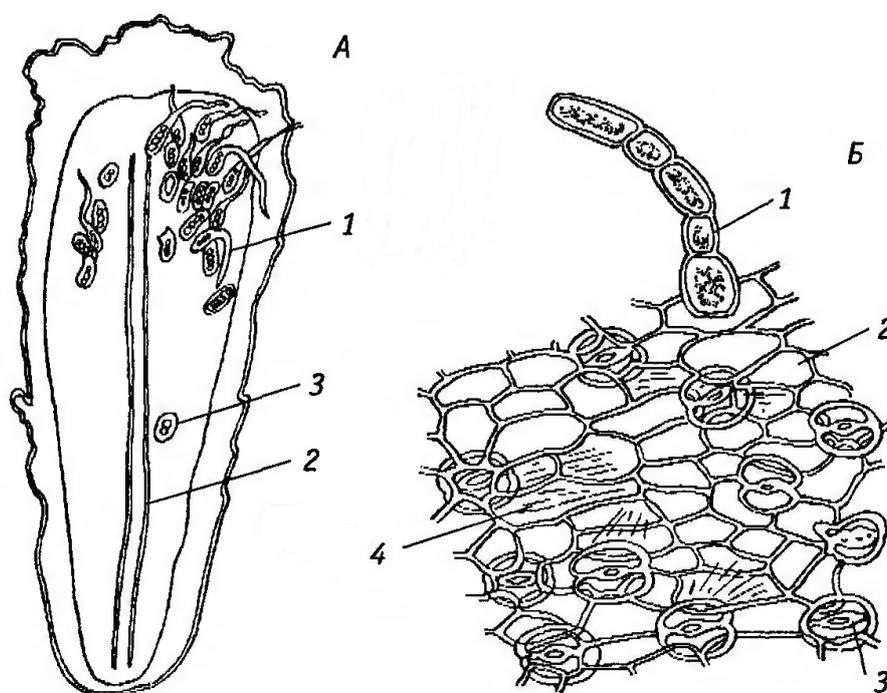


Рис. 12. Листочек обертки корзинки пижмы обыкновенной.

А - листочек обертки корзинки с поверхности; 1 - бичевидный волосок, 2 - секреторный ход, 3 - эфирно-масличная железка; Б - эпидермис нижней стороны листочка обертки; 1 - основание бичевидного волоска (без конечной клетки), 2 - клетка эпидермиса, 3 - устьице, 4 - складчатость кутикулы.

Задание 3. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев полыни горькой

Растение. Полынь горькая - *Artemisia absinthium* L. (*Asteraceae*) - многолетнее растение с сильным запахом, серебристо-серое от опушения короткими прижатыми волосками с толстым корнем и прямостоячими, 50-125 см высотой, слабребристыми, в верхней части разветвленными

стеблями. Листья очередные, сверху беловато-шелковистые, с просвечивающими точечными железками; нижние черешковые, треугольно-сердцевидные, дважды перисто-рассеченные; верхние сидячие, перисто-рассеченные. Мелкие цветки собраны почти в шаровидные, поникающие корзинки 2,5-3,5 мм в диаметре, образующие метельчатое соцветие. В корзинке - выпуклое волосистое цветоложе, заключенное в обертку из серебристых, черепитчато-расположенных листочков с пленчатым краем. Цветки желтые; все трубчатые, краевые - пестичные, срединные - обоеполые. Плоды - продолговато-клиновидные семянки около 1 мм длиной, с тонкими бороздками.

Растет вдоль дорог, у жилья, на пустырях почти по всей стране.

Применение: возбуждающее аппетит, желчегонное.

Противопоказания: нельзя применять длительное время! малокровие; энтероколиты; язва желудка.

Микроскопия (рис. 13). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса округло-многоугольные со слабоизвилистыми стенками. Замыкающие клетки устьиц окружены 3-5 околоустьичными клетками, т. е. аномоцитного типа, и располагаются только с нижней стороны листа. Эфирно – масляные железки имеют строение, характерное для представителей семейства сложноцветных. Отличительная черта верхнего и нижнего эпидермиса листа полыни горькой - наличие большого количества Т-образных волосков.

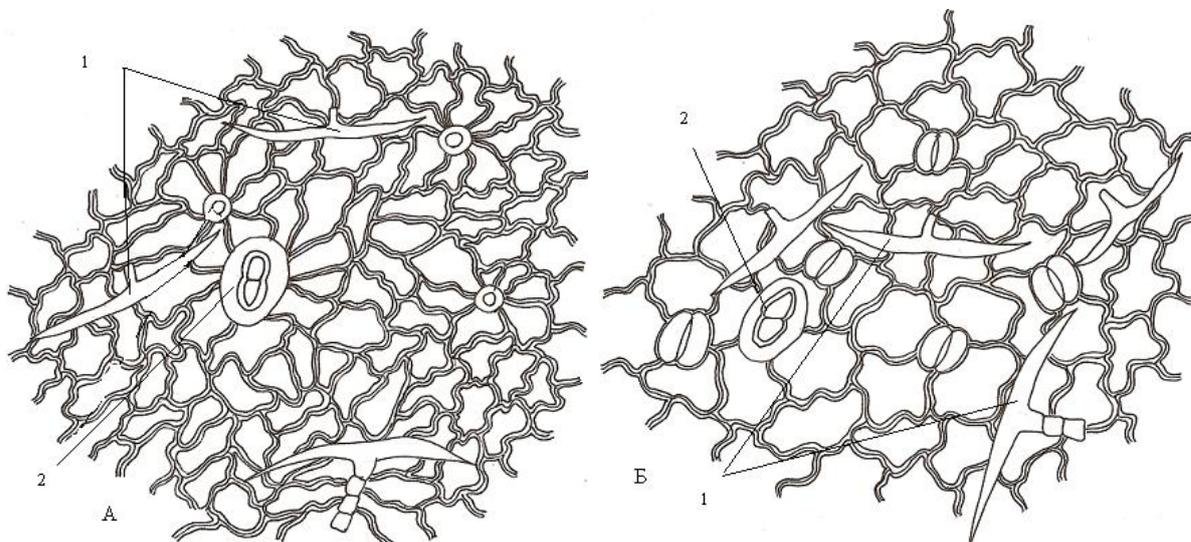


Рис. 13. Лист полыни горькой. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа.

1 - волоски, 2 - эфирно-масличная железа.

Сверху они выглядят как одна клетка с зауженными по обе стороны концами, в середине, в самой ее широкой части, просматривается ножка в виде кружочка. Ножка состоит из коротких (1-2) клеток. Сбоку такие волоски напоминают букву Т, откуда и название.

Задание 4. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев тысячелистника обыкновенного

Растение. Тысячелистник обыкновенный - *Achillea millefolium* L. (*Asteraceae*) - многолетнее рассеянно-опушенное растение со стержневым корнем, горизонтальной системой корневищ и прямостоячим, 26-60 см высотой, разветвленным в области соцветия и деревянистым в основании стеблем. Листья продолговато-ланцетные, дважды- или трижды перисто-рассеченные, с крылатым стержнем листа. Цветки собраны в мелкие, не более 6 мм в диаметре, яйцевидные корзинки, которые образуют сложное щитковидное соцветие. В корзинках - почти плоское цветоложе, покрытое пленчатыми чешуями, обертка из бело- или буро-пленчато-окаймленных, продолговатых, черепитчато-расположенных листочков. Краевые цветки пестичные, белые (иногда розоватые), ложноязычковые; срединные - трубчатые, обоеполые. Плоды - серебристые, крылатые, клиновидные семянки.

Растет на лугах, в луговых степях, в светлых лесах, вдоль дорог почти по всей России.

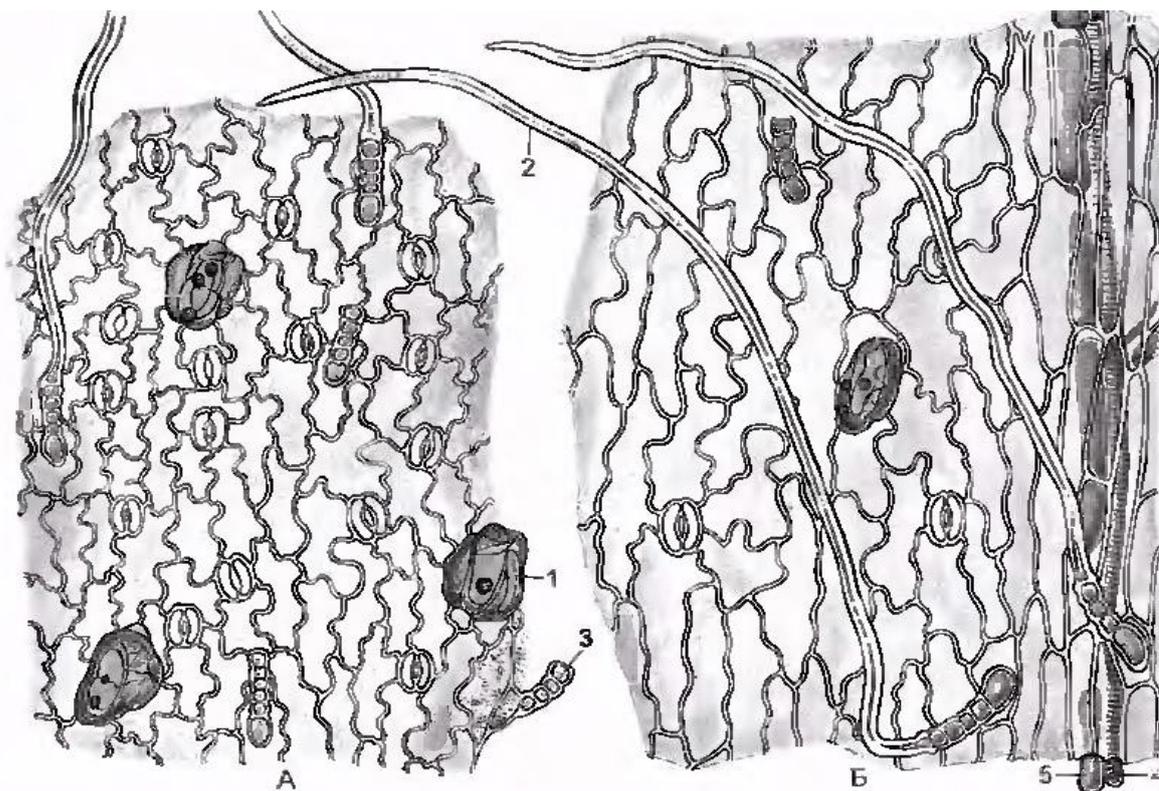


Рис. 14. Лист тысячелистника обыкновенного. Препарат листа с поверхности (x280). А - эпидермис нижней стороны листа; Б - эпидермис верхней стороны листа; 1 - эфирно-масличная железка, 2 - волоски, 3 - основание волоска, 4 - сосуды проводящего пучка жилки, 5 - секреторные ходы.

Применение: для улучшения аппетита; кровоостанавливающее.

Противопоказания: повышенная свертываемость крови; гипотония.

Микроскопия (рис. 14). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса по общему очертанию прямоугольные, вытянутые вдоль долек листа. Клетки нижнего эпидермиса отличаются от клеток верхнего эпидермиса: сильноизвилистыми стенками и более мелкими размерами. Устьица, эфирно-масличные железки и волоски встречаются на обеих сторонах листовой пластинки. Устьица аномоцитного типа. Эфирно – масляные железки имеют строение, характерное для представителей семейства сложноцветных. Волоски 2-х типов:

- головчатые, с двухклеточной головкой на одноклеточной ножке;
- бичевидные, многоклеточные, состоят из 5-6 клеток, из которых 4-5 короткие, находятся в основании и несут конечную, очень длинную, клетку на конце. Конечная клетка волоска легко отламывается, поэтому на листьях встречается много оснований волосков.

Задание 5. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев чабреца (тимьяна ползучего)

Растение. Тимьян ползучий, или Богородская трава – *Thymus serpyllum* L. (*Lamiaceae*) - низкий (до 15 см высотой), с приятным запахом полукустарничек. Главный стебель тонкий, ползучий, укореняющийся в узлах, невыраженно четырехгранный, опушенный; заканчивается неплодоносящим побегом. Цветоносные ветви кругловатые, более или менее равномерно опушенные. Листья эллиптические, 5-10 мм длиной, суженные в короткий реснитчатый черешок. Цветки собраны в пазухах верхних листьев пучками, сближенными на концах ветвей в головчатые или продолговатые, при основании иногда прерывистые соцветия. Околоцветник двойной. Двугубая чашечка, верхняя губа которой имеет три реснитчатых коротких зубца, а нижняя - узкая, глубоко двураздельная. Двугубый венчик 6-8 мм длиной, с плоской верхней губой и трехлопастной отклоненной нижней. Четыре тычинки, из которых 2 передние выступают из венчика, а задние короче венчика, и один пестик с раздвоенным рыльцем. Чашечка и прицветные листья - зеленовато-пурпурные или пурпурно-фиолетовые.

Растет в степях, борах, зарослях кустарников. В России встречается почти по всей стране, главным образом на песчаных почвах.

Применение: отхаркивающее

Противопоказания: мерцательная аритмия, атеросклероз сосудов головного мозга, кардиосклероз, пониженная функция щитовидной железы.

Микроскопия (рис. 15). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса с извилистыми стенками. На верхней стороне листа в большом количестве встречаются простые одноклеточные волоски в виде сосочковидных выростов. Эфирно-масляные железки имеют строение, характерное для представителей губоцветных.

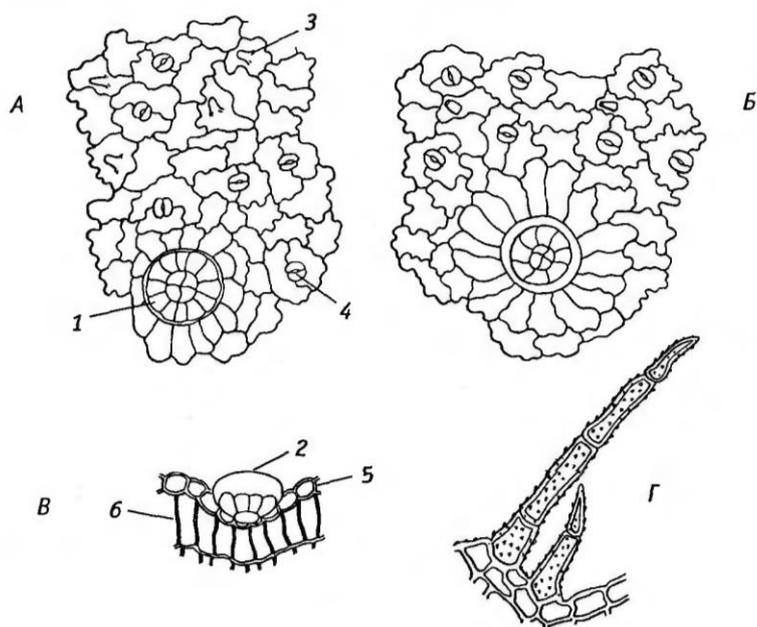


Рис. 15. Лист чабреца (тимьяна ползучего). А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа; В - фрагмент поперечного среза листа; Г - «щетинистые» волоски; 1 - эфирно-масличная железка (вид сверху), 2 - эфирно-масличная железка (вид сбоку), 3 - сосочковидный вырост клетки эпидермиса, 4 - устьице, 5 - верхний эпидермис, 6 - палисадная ткань.

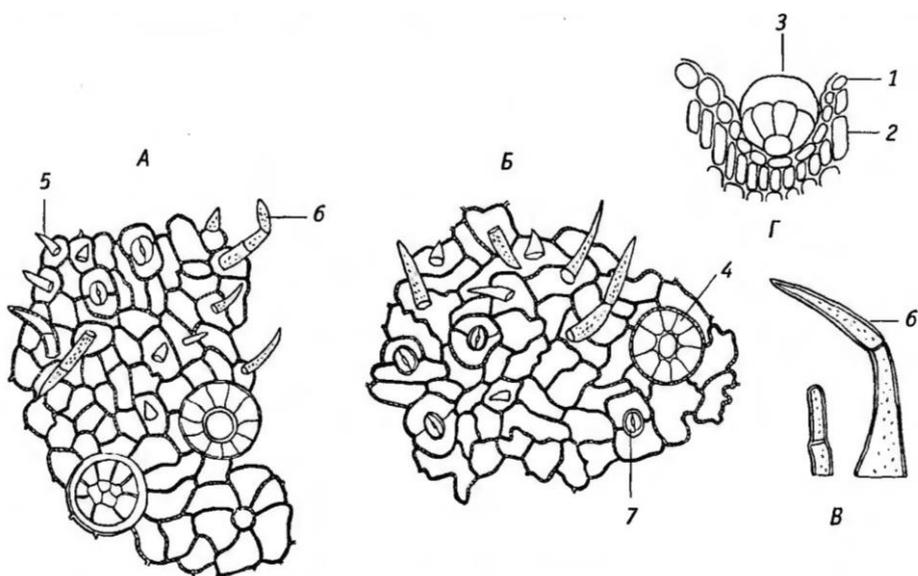


Рис. 16. Лист тимьяна обыкновенного. А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа; В - волоски; Г - фрагмент поперечного среза; 1 - верхний эпидермис, 2 - палисадная ткань, 3 - эфирно-масличная железка (вид сбоку), 4 - эфирно-масличная железка (вид сверху), 5 - сосочковидный волосок, 6 - коленчато согнутый волосок, 7 - устьице.

Немногочисленные головчатые волоски с овальной одноклеточной головкой на одноклеточной ножке располагаются с нижней стороны листовой

пластинки. Встречаются также 1-4-клеточные толстостенные волоски с продолговатыми бородавочками кутикулы и очень длинные щетинистые 3-6-клеточные волоски, сидящие в основании листа и видимые невооруженным взглядом. У тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.) щетинистые волоски отсутствуют (рис. 16). Устьица диацитного типа и преобладают на нижней стороне листа.

Занятие №4

Тема: Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего сердечные гликозиды.

Цель занятия: знакомство с характерными диагностическими признаками в анатомическом строении листьев для представителей данной группы.

Объекты изучения:

1. Листья наперстянки - *Folia Digitalis*
2. Листья ландыша - *Folia Convallariae*
3. Трава желтушника седеющего - *Herba Erysimi canescentis*

Выполнение работы:

Задание 1. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев наперстянки пурпуровой

Растение. Наперстянка пурпуровая - *Digitalis purpurea* L. (*Scrophulariaceae*) - травянистое двулетнее растение с прямостоячими стеблями 70-120 см высотой. Листья очередные, длинночерешковые, яйцевидно-ланцетные, городчатые по краю, мягкоопушенные. Цветки крупные, собраны в длинное кистевидное соцветие, разнообразной окраски - от белой и кремовой до розовой и пурпурной. В первый год растение образует розетку листьев, на следующий год цветет. Околоцветник двойной, венчик в виде наперстка; 4 тычинки и один пестик. Плод - коробочка. Двухцветность листьев и сетчатость жилкования является характерными диагностическими признаками наперстянки пурпуровой от всех других видов.

Родина - Западная Европа. Выращивается в цветниках. **Ядовитое!**

Применение: кардиотонические препараты: дигоксин, целанид, лантозид.

Противопоказания: только по назначению врача, так как препараты (и само растение) из наперстянки имеют высокую кумулятивную способность и токсичность.

Микроскопия (рис. 17). Клетки верхнего эпидермиса округло-многоугольные, со слабо извилистыми стенками, нижнего эпидермиса - с извилистыми стенками. Устьица окружены 2-4 околоустьичными клетками (аномоцитный тип) и преобладают на нижней стороне листа.

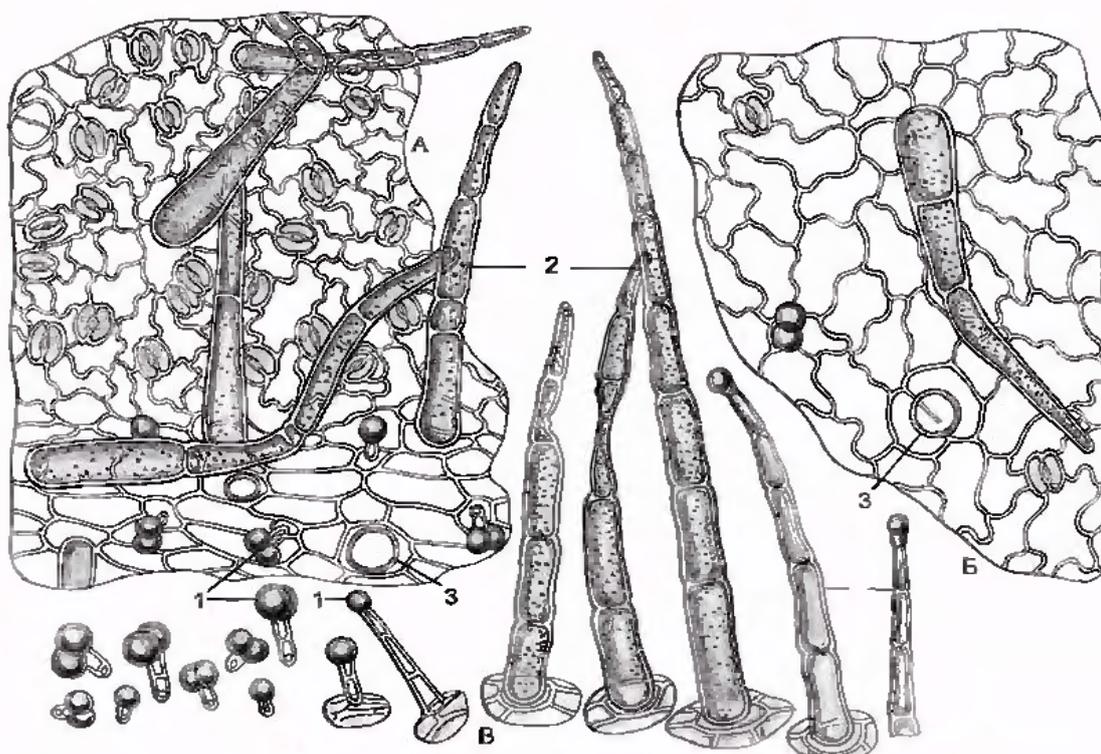


Рис. 17. Лист наперстянки пурпурной. Препарат листа с поверхности (x280). А - эпидермис нижней стороны листа; Б - эпидермис верхней стороны листа; 1 - головчатые волоски, 2 - простые волоски, 3 - место прикрепления простых волосков.

Волоски многочисленные, простые и головчатые. Простые волоски многоклеточные, с тонкими стенками, часто спавшиеся. Головчатые волоски имеют разнообразное строение: с одноклеточной головкой на одноклеточной ножке; с двухклеточной головкой на 1-2 клеточной ножке; с одноклеточной шаровидной головкой на длинной многоклеточной ножке.

Задание 2. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев ландыша майского

Растение. Ландыш майский - *Convallaria majalis* L. (*Convallariaceae*) - многолетнее растение со сложной системой корневищ, состоящей из длинного, горизонтального, ползучего, ветвистого корневища с удлинёнными междоузлиями и небольших, от 1 до 2 см, почти вертикальных корневищ с очень укороченными междоузлиями, которые ежегодно дают ненастоящие стебли 20-30 см высотой. Стебли состоят из влагалищ чешуевидных листьев и 1-3 (в зависимости от условий) эллиптически-ланцетных, заостренных, суженных в черешок, листьев. Вертикальные корневища образуют листья ежегодно, а цветоносы - раз в 2-3 года. Трехгранные цветоносы несут кисти из 6-20 поникших на согнутых цветоножках цветков с пленчатыми прицветниками. Все цветки обращены в одну сторону. В цветке - шаровидно колокольчатый околоцветник с 6 отвороченными зубцами, 6 тычинок и короткий столбик с трехраздельным

рыльцем. Плод - шарообразная оранжево-красная ягода с 2-8 семенами. Ядовитое!

В России растет в европейской части страны в широколиственных и смешанных, реже в хвойных лесах, на опушках, среди кустарников.

Применение: Препарат «Коргликон» (из цветков) при острой и хронической недостаточности кровообращения. Настойка травы (1:10) на 70% этаноле при неврозах сердца.

Противопоказания: резкие органические изменения сердца и сосудов, острый миокардит, эндокардит, кардиосклероз; острые заболевания печени и почек. Передозировка может вызвать эффект, сходный при применении наперстянки (тошнота, рвота, нарушение зрения и цветового восприятия и др.).

Микроскопия (рис. 18). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса с прямыми стенками и вытянутые вдоль листа. Устьица располагаются с обеих сторон листа, ориентированы по длине листа, окружены, как правило, 4 клетками эпидермиса (тетрацитный, или тетраперигенный тип).

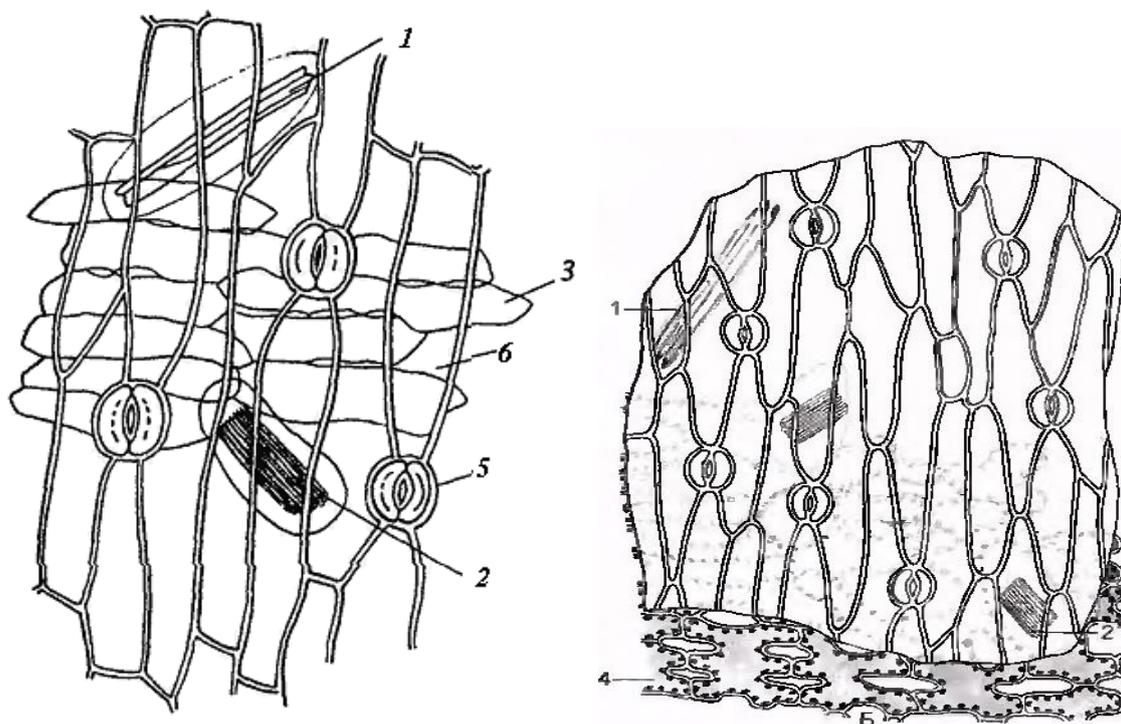


Рис. 18. Лист ландыша майского. Препарат листа с поверхности (x280).
А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа.
1 - игольчатые кристаллы оксалата кальция (стилоиды), 2 - рафиды оксалата кальция, 3 - палисадная ткань, 4 - губчатая ткань, 5 - устьице, 6 - клетка эпидермиса.

Задание 3. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса желтушника серого

Растение. Желтушник серый - *Erysimum canescens* Roth. (*Brassicaceae*) - двулетнее растение, сероватое от прижатых двухраздельных волосков, с ветвистыми прямостоячими стеблями 30-80 см высотой. Нижние листья продолговато-ланцетные, зубчатые; стеблевые - линейные, по краю цельные.

Цветки собраны в длинные кисти. Околоцветник двойной, двухчленный, шестикруговой. Венчик из 4 лимонно-желтых лепестков. Столбик короткий, с головчатым двухлопастным рыльцем. Плод - стручок 4-7 см длиной, четырехгранный, с коротким носиком, косо вверх стоящий на отклоненных ножках до 1 см длиной.

В России растет в степной зоне европейской части страны на степных и любых других сухих склонах, на обнажениях каменистых пород.

Применение: комплексный препарат «Кардиовален» при ревматических пороках сердца, кардиосклерозе, стенокардии, вегетативных неврозах.

Противопоказания: только по назначению врача, строгая дозировка! Гломерулонефрит и другие заболевания почек; атриовентрикулярная блокада, параксизмальная тахикардия, остановка предсердий, нарушение цветового зрения.

Микроскопия (рис. 19). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса мелкие, со слабо извилистыми стенками. Устьица анизоцитного типа, располагаются с обеих сторон листовой пластинки (на нижней стороне их больше). Волоски одноклеточные, разветвленные, 2-5-конечные. Преобладают 2-3-конечные. Все волоски с толстой оболочкой и грубобородавчатой поверхностью.

Кроме желтушника серого, допускается использование желтушника левкойного (Гаммерман, 1967).

Растение. Желтушник левкойный - *Erysimum cheiranthoides* L. (*Brassicaceae*) - травянистое однолетнее растение, отличающееся от желтушника серого зеленой окраской листьев, более широкими ланцетовидными листьями, ярко-желтой окраской лепестков, цветоножками значительно более длинными, чем чашечка, более короткими стручками.

Растет по лугам и как сорняк на полях по всей лесной зоне, частично заходит в степи.

Микроскопия: Клетки верхнего и нижнего эпидермиса с извилистыми стенками. Устьица анизоцитного типа (2 большие и 1 маленькая околоустьичные клетки окружают замыкающие клетки устьиц) и встречаются только с нижней стороны листа. Волоски многочисленные,

одноклеточные, разветвленные, с 2-5 лучами и грубобородавчатой поверхностью.

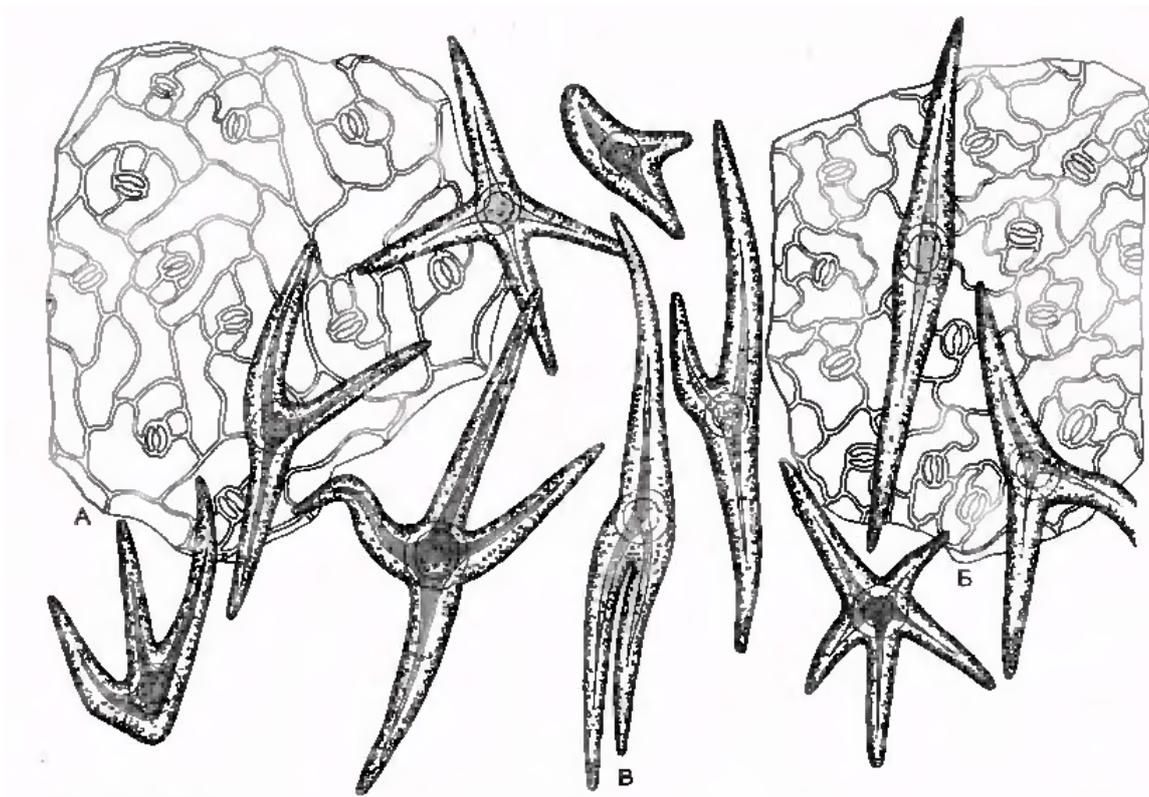


Рис. 19. Лист желтушника серого. Препарат листа с поверхности (x280).
А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
В - волоски.

Занятие №5

Тема: Микроскопический анализ сырья, содержащего сапонины (солодка голая, синюха голубая) и горькие гликозиды (вахта трехлистная, одуванчик лекарственный).

Цели занятия: знакомство с характерными диагностическими признаками в анатомическом строении листьев, корней и корневищ для представителей данной группы.

Объекты изучения:

1. Корни солодки - *Radices Glycyrrhizae*
2. Корневища с корнями синюхи - *Rhizomata cum radicibus Polemonii*
3. Листья трилистника водяного - *Folia Menyanthidis*
4. Корни одуванчика - *Radices Taraxaci*

Выполнение работы:

Задание 1. Изучить анатомическое строение корней солодки голой

Растение. Солодка голая - *Glycyrrhiza glabra* L. (*Fabaceae*) - многолетнее короткоопушенное растение с мощной корневой системой, углубляющейся в почву на 1,5-2 м, иногда до 7-8 м, и ветвистыми крепкими прямостоячими стеблями 50-120 см высотой. На опушенном стебле имеются железки. Листья непарноперистые, более или менее клейкие, до 20 см длиной, с 3-8 парами эллиптических листочков до 4 см длиной и мелкими шиловидными прилистниками, опадающими к началу цветения. От 5-8 цветков собраны в рыхлые продолговатые кисти на коротких, до 7 см, цветоносах, выходящих из пазух листьев. Цветок - 8-12 мм длиной. Чашечка - с длинными зубцами, два верхних сросшиеся. Венчик лиловый, мотылькового типа, состоит из 5 лепестков. Плоды - продолговатые, голые бобы до 3 см длиной. В каждом плоде от 2 до 6 семян.

В России растет на юге европейской части страны и в Западной Сибири в степях и поймах рек.

Применение: отхаркивающее

Противопоказания: повышенная активность надпочечников; гипертония; сердечная недостаточность; при длительном и неумеренном употреблении нарушается диурез, увеличиваются отеки.

Микроскопия (рис. 20). Выраженное лучистое строение корня. У очищенных корней нет пробки; вместе с пробкой удалена и часть коры. Неочищенные корни снаружи покрыты пробкой, под которой располагаются крупные клетки паренхимы, вытянутые в тангентальном направлении. В коре видны широкие многорядные сердцевинные лучи, воронковидно расширяющиеся к периферии, и участки луба. Проводящие элементы луба почти на всем протяжении деформированы (сдавлены, облитерированы), с разбухшими белыми или желтоватыми оболочками, почти потерявшие клеточную структуру. Облитерированный луб по форме напоминает треугольник, основанием расположенным к камбию, и верхушкой - к периферии. Функционирующий луб сохраняется только у камбия, который в сердцевинных лучах плохо заметен. Древесина представлена одиночными сосудами, либриформом и клетками паренхимы. Волокна луба и древесины имеют толстую оболочку, одревесневшую только снаружи, а внутри они остаются целлюлозными (реакция с флороглюцином и концентрированной соляной кислотой). Группы волокон окружены кристаллоносной обкладкой. Клетки паренхимы коры, древесины и сердцевинных лучей заполнены крахмалом (окраска раствором Люголя).

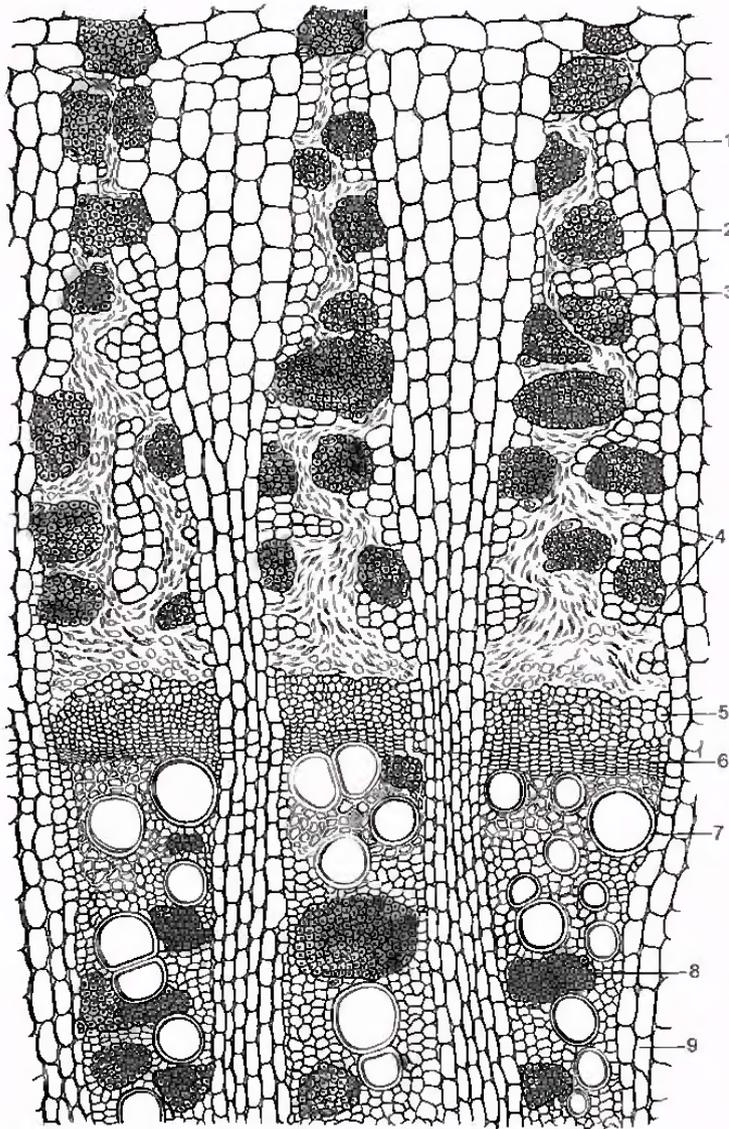


Рис. 20. Корень солодки. Часть поперечного среза корня (x80).

- 1 - паренхима луча,
- 2 - лубяные волокна,
- 3 - кристаллоносная обкладка,
- 4 - облитерированный луб,
- 5 - функционирующий луб,
- 6 - камбий,
- 7 - сосуды древесины,
- 8 - либриформ,
- 9 - сердцевинный луч.

Задание 2. Изучить анатомическое строение корневища с корнями синюхи голубой

Растение. Синюха голубая - *Polemonium caeruleum* L. (*Polemoniaceae*) - многолетнее растение с коротким корневищем и одиночным стеблем 40-100 см высотой, ветвящимся только в области соцветия. Листья очередные, непарноперистые, нижние длинночерешковые, верхние сидячие, состоят из 15-25 продолговато-ланцетных, цельных по краю листочков. Голубые или голубовато-лиловые, иногда белые цветки собраны в сложную конечную метелку. В цветке - чашечка из пяти притупленных чашелистиков, ширококолокольчатый пятилопастный венчик, 5 ярко-оранжевых, смещенных кверху тычинок тычинок и столбик с трехраздельным рыльцем. Плод - почти шаровидная коробочка с 15-20 продолговатыми, изогнутыми, крылатыми семенами.

Растет на влажных лугах, лесных опушках, по берегам водоемов, в зарослях кустарников; распространена в европейской части России и в Сибири.

Применение: отхаркивающее, седативное

Противопоказания: гиперчувствительность, повышенная свертываемость крови.

Микроскопия (рис. 21). Корни синюхи голубой очень тонкие и, как следствие, вторичное строение неярко выражено. Покровная ткань представлена двуслойным (реже однослойным) эпидермисом, клетки которой имеют тонкие опробковевшие клеточные стенки. Первичная кора плотная, без межклетников, состоит из крупных тангентально-вытянутых клеток с неравномерно утолщенными стенками. Хорошо выражена эндодерма. Вторичная кора уже первичной и состоит из мелких клеток - проводящих элементов луба и более крупных клеток лубяной паренхимы. Кольцо камбия узкое, едва заметное. Древесина не имеет лучистого строения. Паренхима коры и древесины содержит мелкие крахмальные зерна.

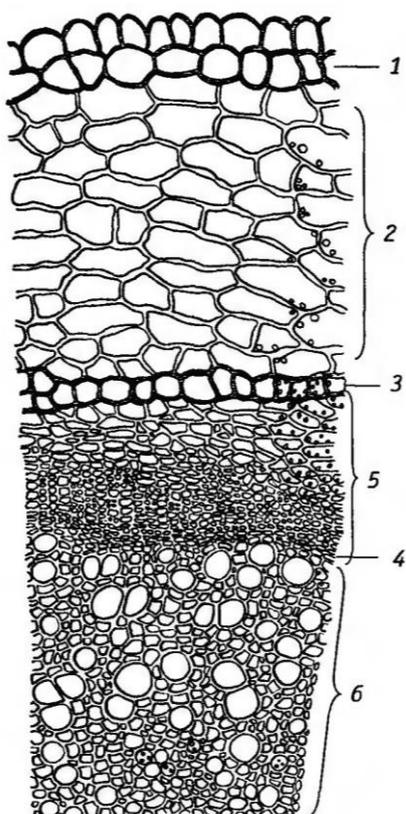


Рис. 21. Корень синюхи голубой.

Часть поперечного среза корня (x80).

- 1 - пробка, 2 - первичная кора,
- 3 - эндодерма,
- 4 - камбий,
- 5 - вторичная флоэма, 6 - вторичная ксилема.

Задание 3. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса вахты трехлистной (трилистника водяного)

Растение. Вахта трехлистная (трилистник водяной) - *Menyanthes trifoliata* L. (*Menyanthaceae*) - многолетнее растение 15-35 см высотой, с длинным толстым ползучим корневищем, от которого отходят на длинных (17-30 см) черешках тройчатые листья с эллиптическими листочками 3-10 см длиной, 1,5-3 см шириной и безлистные цветоносы, несущие густую верхушечную кисть цветков. Цветки 5-членные, с двойным околоцветником. Венчик белый или бледно - розовый, лепестки с внутренней стороны густо

покрыты бахромчатыми волосками. Имеются 5 нектарных железок, чередующихся с тычинками. Характерна гетеростилия: в одних цветках вахты - длинные столбики и короткие тычинки, в других - короткие столбики и длинные тычинки. На ночь и в ненастную погоду цветки закрываются. Плод - одногнездная яйцевидная заостренная коробочка 7-8 мм длиной, открывающаяся короткими зубцами на верхушке.

В России растет на сфагновых болотах, заболоченных лугах почти по всей стране.

Применение: как горечь для улучшения пищеварения.

Противопоказания: гиперацидное состояние желудочно-кишечного тракта.

Микроскопия (рис. 22). Клетки верхнего эпидермиса многоугольные с прямыми стенками, нижнего эпидермиса - со слабоизвилистыми стенками. Устьица располагаются с обеих сторон листовой пластинки и окружены 4-7 околоустьичными клетками (аномоцитный тип). Характерно наличие аэренхимы.

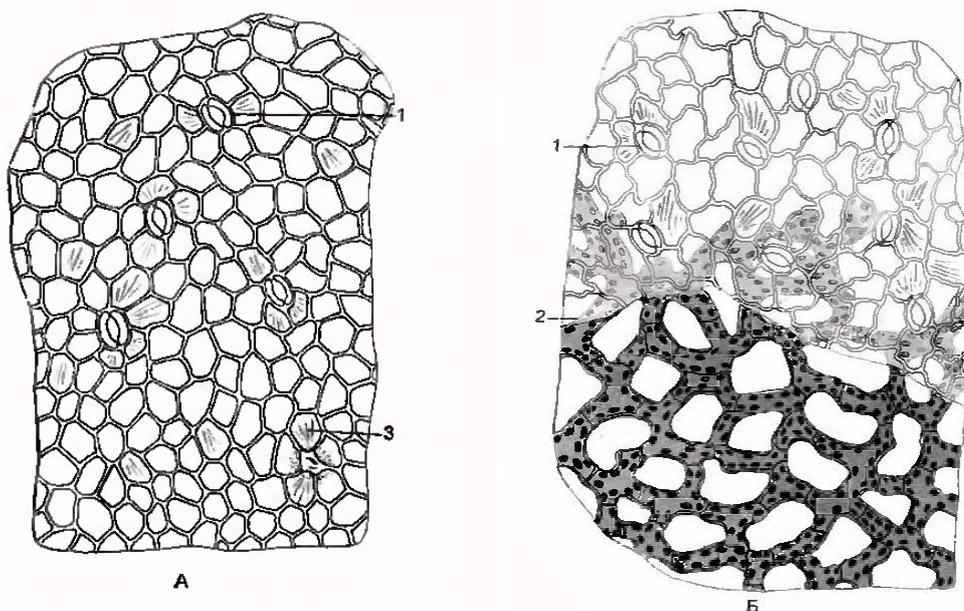


Рис. 22. Лист вахты трехлистной. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа; 1 - устьице, 2 - аэренхима, 3 - складчатость кутикулы.

Задание 4. Изучить строение анатомическое строение корня одуванчика лекарственного

Растение. Одуванчик лекарственный - *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg. (*Asteraceae*) - многолетнее растение с млечным соком, коротким разветвленным корневищем, переходящим в вертикальный корень, каждый небольшой кусочек которого легко образует придаточные почки и дает

новые побеги. Полые, округлые, вверху паутинисто-опушенные цветочные стебли (стрелки) 10-40 см высотой заканчиваются одиночными корзинками. Все листья сидят в прикорневой розетке, прижаты к земле или косо направлены вверх; они струговидной формы, перисто-раздельные или перисто-лопастные с отклоненными вниз, обычно зубчатыми по краю долями и более крупной конечной долей. Корзинки с голым цветоложем и колокольчатой оберткой из нескольких рядов листочков, самые крайние из которых (наружные) отклонены в сторону или отогнуты вниз. Все цветки язычковые, ярко-желтые, обоеполые, с волосистым хохолком. Плоды – семянки с зазубринами, длинным носиком и хохолком из простых волосков (парашютом).

В России растет в европейской части страны, в Западной Сибири, на юге Восточной Сибири и Дальнего Востока на лугах, опушках, в светлых лесах, на вырубках, а также в садах, парках, на огородах, пустырях, газонах, у жилья, по насыпям и обочинам дорог.

Применение: как горечь, а также как желчегонное средство.

Противопоказания: не применять при желудочно-кишечных расстройствах; выраженная гипотоническая дискинезия желчного пузыря; аллергические дерматиты; при симптомах гриппа лечение одуванчиком необходимо прекратить.

Микроскопия (рис. 23). На поперечном срезе корня одуванчика видны сосуды ксилемы, камбий, клетки паренхимы с глыбками инулина и группы млечников, заполненных желтовато-коричневым содержимым. Пробка тонкая, светло-коричневая.

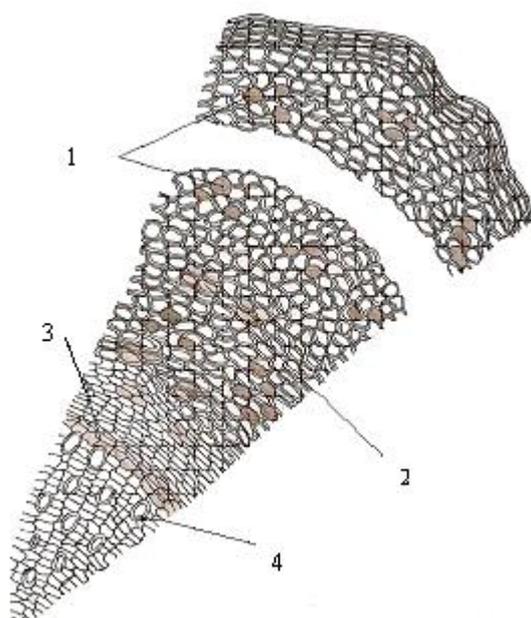


Рис. 23. Корень одуванчика. Часть поперечного среза корня (x280).

1 - группы млечников, 2 - клетки паренхимы с инулином, 3 - камбий, 4 - сосуды.

Занятие №6

Тема: Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоиды.

Цель занятия: знакомство с характерными диагностическими признаками в анатомическом строении листьев для представителей данной группы.

Объекты изучения:

1. Листья белены - *Folia Hyoscyami*
2. Трава чистотела - *Herba Chelidonii*
3. Трава баранца обыкновенного - *Herba Huperziae selaginis*
4. Листья чая - *Folia Theae*

Выполнение работы:

Задание 1. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев белены черной

Растение. Белена черная - *Hyoscyamus niger* L. (*Solanaceae*) - двулетнее растение, 20-60 см высотой, опушенное клейкими железистыми волосками. Листья продолговато-яйцевидные, выемчато-крупнозубчатые. Нижние листья - короткочерешчатые, собраны в прикорневую розетку, верхние - сидячие, полустеблеобъемлющие. Цветки расположены в облиственных завитках на концах побегов. Околоцветник двойной, чашечка колокольчатая. Венчик воронковидный, грязно-желтый, с фиолетовыми жилками и пятнышками с 5 округлыми лопастями. У основания столбика имеется нектарный диск. Цветет белена черная с июня по август. Плод - двухгнездная, расширенная в основании кувшинообразная коробочка, вскрывающаяся на верхушке крышечкой.

В России растет на пустырях, вдоль дорог, у жилья почти по всей стране.

Применение: *растение ядовитое!* Беленное масло для наружного применения как обезболивающее в виде натираний в форме линиментов. Листья входят в состав курительного порошка - астматола.

Противопоказания: глаукома; заболевания сердца, сопровождаемые тахикардией, аритмией, экстрасистолией.

Микроскопия (рис. 24). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса с извилистыми стенками и устьицами, располагающимися на обеих сторонах листовой пластинки. Устьичный аппарат аномоцитного типа. Оксалат кальция в зависимости от возраста рассматриваемых листьев может встречаться в клетках в виде одиночных кристаллов, друз, сферокристаллов и кристаллического песка. Волоски двух типов:

- простые многоклеточные;

- головчатые, с многоклеточной головкой на многоклеточной ножке.

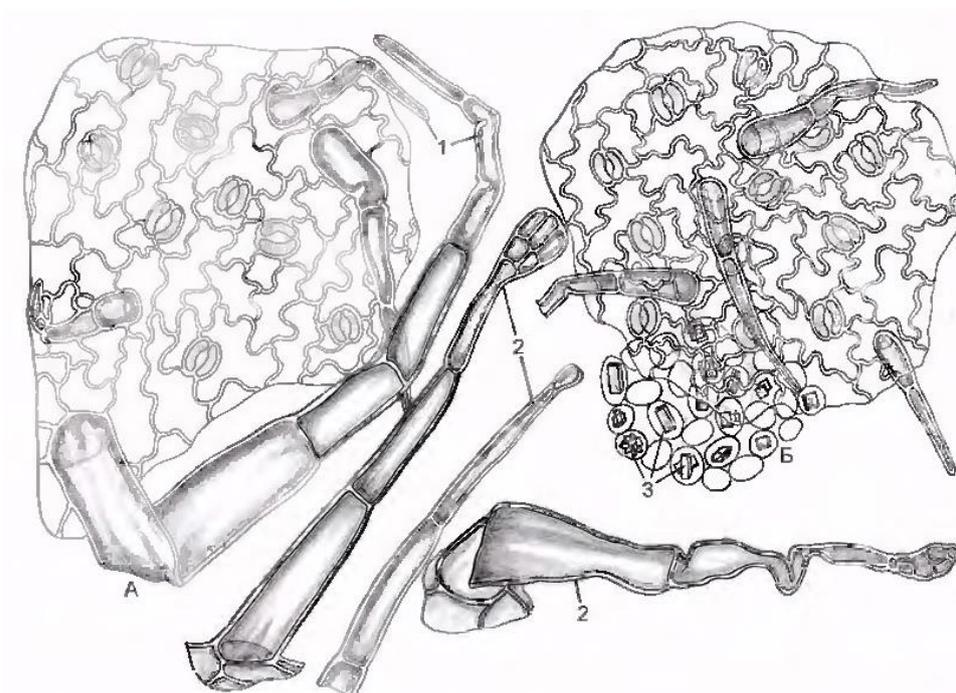


Рис. 24. Лист белены черной. Препарат листа с поверхности (x280).
А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
1 - простые волоски, 2 - головчатые волоски, 3 - кристаллы оксалата кальция.

Задание 2. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев чистотела большого

Растение. Чистотел большой - *Chelidonium majus* L. (*Papaveraceae*) - это многолетнее травянистое растение, с прямостоячим разветвленным стеблем и оранжевым млечным соком. Листья очередные, перисто-рассеченные, с неравномерно-зубчатыми сегментами, сверху светло-зеленые, снизу сизоватые. Цветки на длинных цветоножках собраны на верхушках ветвей по 2-6 в зонтиковидные соцветия. Чашечка рано опадающая, из 2 желтоватых чашелистиков, венчик из 4 лепестков, тычинок много, пестик один. Цветет с апреля по сентябрь. Плод - стручковидная коробочка.

Растет в садах, огородах, у дорог и жилищ почти по всей России.
Применение: *растение ядовитое!* при туберкулезе кожи (волчанке), желчегонное.

Противопоказания: лицам, страдающим эпилепсией, бронхиальной астмой, стенокардией, неврологическими заболеваниями, исключается даже для наружного применения.

Микроскопия (рис. 25). Клетки верхнего эпидермиса многоугольные с прямыми стенками, клетки нижнего эпидермиса - с сильно извилистыми стенками. На нижней стороне листа видны многочисленные устьица

аномоцитного типа. Вдоль всех жилок листа присутствуют членистые млечники. С нижней стороны листа, вдоль жилок можно увидеть (но не всегда!) простые, многоклеточные волоски из 7-20 клеток с хорошо заметными ядрами в каждой из них.

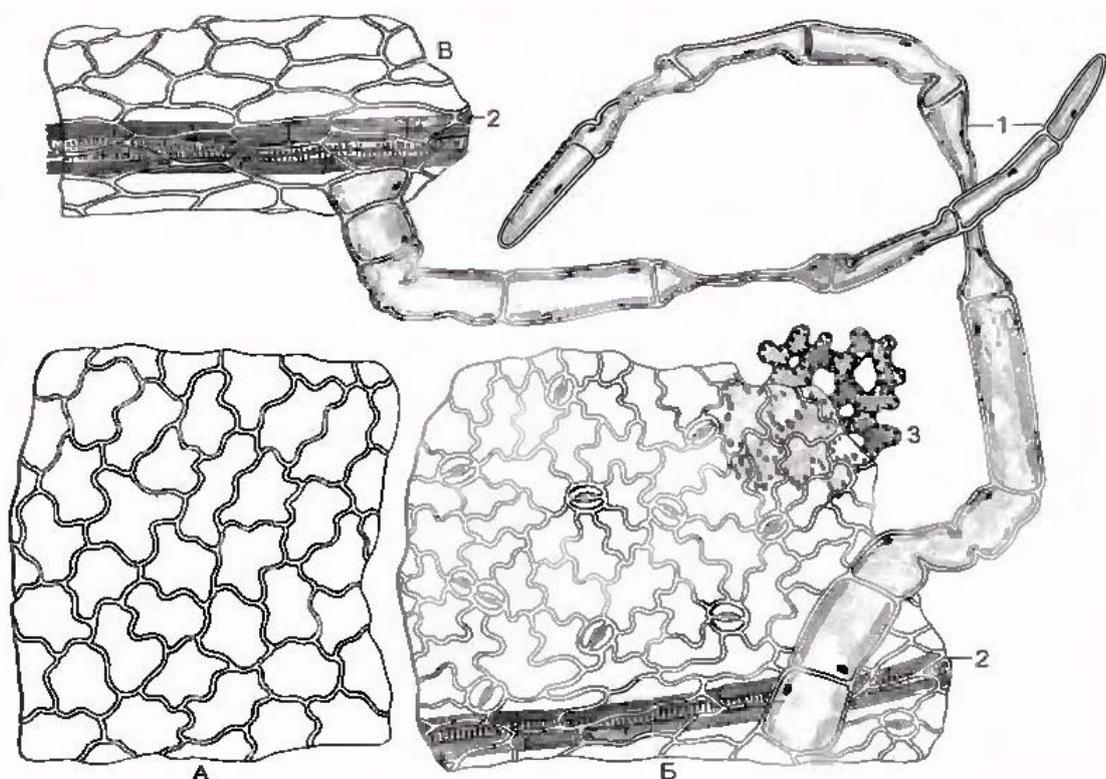


Рис. 25. Лист чистотела большого. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
В - фрагмент жилки; 1 - волоски, 2 - млечники, 3 - губчатая ткань.

Задание 3. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев баранца обыкновенного

Растение. Баранец обыкновенный - *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart (= *Lycopodium selago* L.) (*Lycopodiaceae*) - вечнозеленое желтовато- или ярко-зеленое растение с прямостоячим или восходящим, вильчато ветвящимся стеблем 5-25 см высотой. Листья жесткие, располагаются густо по спирали, линейно-ланцетные, по краю цельные. Спорангии находятся в пазухах верхних листьев, которые ничем не отличаются от остальных. Споры созревают во второй половине лета.

Произрастает почти повсеместно в лесной и тундровой зонах и в горах Евразии и Северной Америки. В России встречается по всей стране в тенистых лесах, особенно по мшистым еловым лесам.

Применение: *растение ядовитое!* хронический алкоголизм.

Противопоказания: ишемическая болезнь сердца, атеросклероз, эмфизема, пневмосклероз.

Микроскопия (рис. 26). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса прямоугольные, с извилистыми стенками, вытянуты вдоль длинной стороны листа. Устьица многочисленные, особенно на нижнем эпидермисе, окружены 5-6 околоустьичными клетками (аномоцитный тип). В отличие от плауна булавовидного (*L. clavatum* L.) и плауна годичного (*L. annotinum*.) у баранца обыкновенного по краю листа имеется белая кайма с сосочковидными выростами. Это смыкающиеся клетки верхнего и нижнего эпидермиса, под которыми нет зеленых клеток мезофилла.

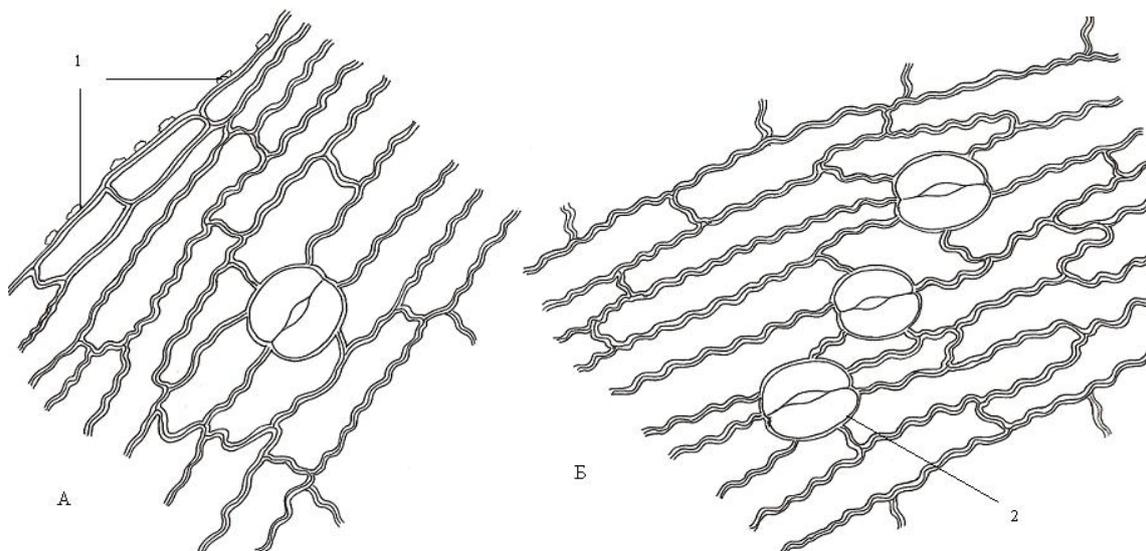


Рис. 26. Лист плауна-баранца. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
1 - сосочковидные выросты, 2 - устьице.

Задание 4. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев чая китайского

Растение. Чай китайский - *Thea sinensis* L.=*Camelia sinensis* (L.) O. Ktze. (*Theaceae*) - тропический вечнозеленый кустарник с густым ветвлением. Листья овальные или удлинненно-овальные, слегка суженные к основанию, длиной 60-70 мм и шириной 35-40 мм; верхняя сторона пластинки листа темно-зеленая, нижняя светло-зеленая. Главный корень проникает в почву на глубину до 2-3 м, боковые корни залегают в поверхностном слое почвы. Цветки белые или розовые, душистые, одиночные или по 2-4 в пазухах листьев. Плод - коробочка.

Применение: крепко настоенный чай - тонизирующее и возбуждающее сердечную деятельность и дыхание; доступное и универсальное противоядие при отравлениях. Листья, ветки и др. - сырье для добывания кофеина.

Противопоказания: гипертериоз; гастрит с повышенной кислотностью; язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки.

Микроскопия: в жилках листа хорошо видны ветвистые, неправильной формы, каменистые клетки, которые характерны только для настоящего чая и не встречаются у его заменителей. Много друз. На молодых листочках можно найти одноклеточные, согнутые волоски.

Занятие №7

Тема: Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего фенольные соединения и их гликозиды; антраценпроизводные и их гликозиды (сенна александрийская, зверобой продырявленный).

Цель занятия: знакомство с характерными диагностическими признаками в анатомическом строении листьев для представителей данной группы.

Объекты изучения:

1. Листья толокнянки - *Folia Uvae ursi*
2. Листья брусники - *Folia Vitis idaeae*
3. Трава донника - *Herba Meliloti*
4. Листья сенны (листья кассии) - *Folia Sennae (Folia Cassiae)*
5. Трава зверобоя - *Herba Hyperici*

Выполнение работы:

Задание 1. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев толокнянки обыкновенной

Растение. Толокнянка обыкновенная - *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. (*Ericaceae*) - вечнозеленый кустарничек со стелющимся стеблем до 150 см длиной, почти полностью скрытым в моховом или лишайниковом покрове, и восходящими ветвями. Корни плотно опутаны микоризой. Листья очередные, плотные, продолговато-обратнояйцевидные, 1-2,5 см длиной, сверху и снизу темно – зеленые, с хорошо заметной сеточкой жилок. Цветки с двойным околоцветником. Венчик кувшинчатый, бело-розовый. Цветки собраны в короткие поникающие верхушечные кисти. Цветет в мае. Плоды - шаровидные или овальные костянки, 6-8 мм длиной, стонкой мучнистой мякотью, невкусные.

В России растет почти по всей стране в сосновых, лиственничных и смешанных лесах с моховым и лишайниковым покровом.

Применение: как антисептическое и мочегонное при заболеваниях почек, мочевыводящих путей. Антисептическое действие обуславливается расщеплением арбутина в организме с выделением гидрохинона.

Противопоказания: гломерулонефрит; индивидуальная непереносимость.

Микроскопия (рис. 27). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса многоугольные с прямыми стенками. Простые одноклеточные волоски находятся на верхнем эпидермисе. Устьица встречаются только на нижнем эпидермисе. Замыкающие клетки устьиц окружены большим количеством 8 (5-9) околоустьичных клеток (энциклоцитный тип). Вдоль жилок в клетках видны одиночные кристаллы, но при этом они не образуют кристаллоносной обкладки. Волоски слегка изогнутые, попадаются редко.

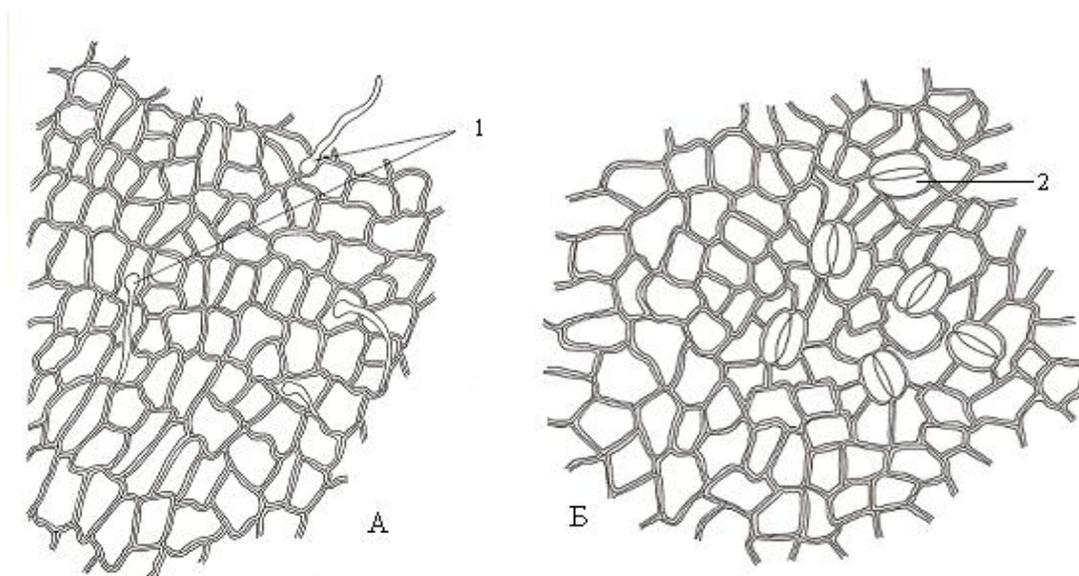


Рис. 27. Лист толокнянки обыкновенной. Препарат листа с поверхности (x280). А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа; 1 - волоски, 2 - устьице.

Задание 2. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев брусники обыкновенной

Растение. Брусника обыкновенная - *Vaccinium vitis-idaea* L. (*Ericaceae*) - вечнозеленый кустарничек до 30 см высотой, с длинным ползучим корневищем, опутанным микоризой, и округлыми прямостоячими опушенными стеблями. Листья кожистые, со слегка завернутым краем, 0,5-2,5 см длиной, обратнойцевидные, сверху темно-зеленые, снизу светло-зеленые с темными просвечивающими точечными железками, слизистые клетки которых способны поглощать воду. Цветки собраны в 2-8 цветковые верхушечные кисти. Венчик белый или розоватый. Цветет в первой половине лета. Плод - ярко-красная ягода.

В России растет в хвойных и хвойно-широколиственных лесах по всей стране, в том числе и в северных районах.

Применение: мочегонное при мочекаменной болезни, ревматизме и подагре.

Противопоказания: гиперацидный гастрит; гипотония; холецистит.

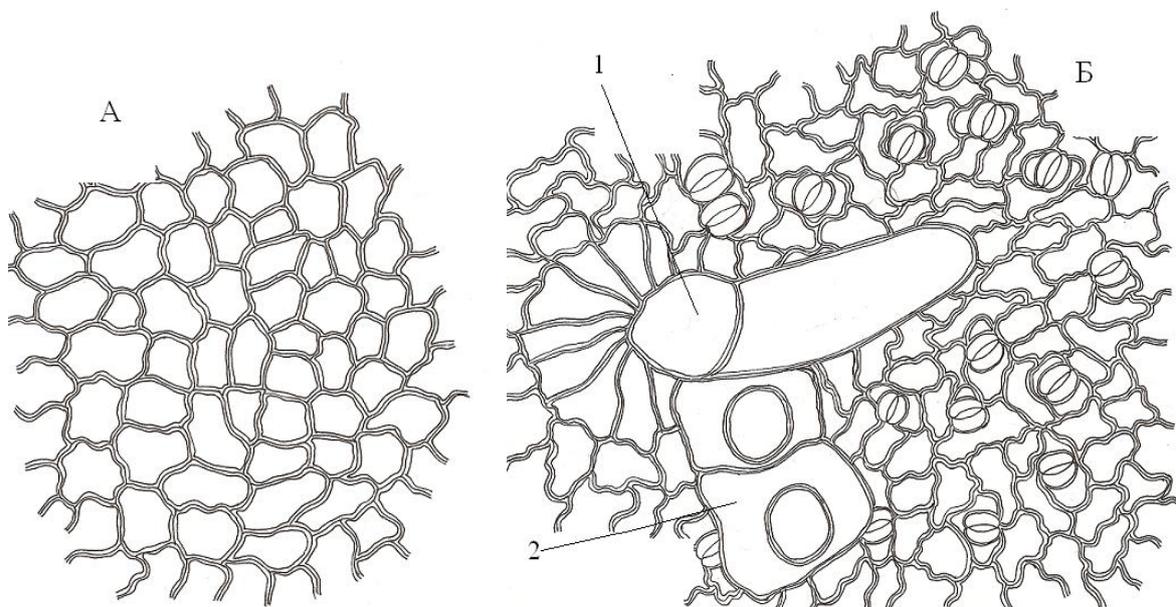


Рис. 28. Лист брусники обыкновенной. Препарат листа с поверхности (x280).
 А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
 1 - волосок, 2 - точечные железки.

Микроскопия (рис. 28). Клетки верхнего эпидермиса округло-многоугольные с прямыми стенками. Клетки нижнего эпидермиса с извилистыми стенками. Многочисленные устьица располагаются с нижней стороны листа. Замыкающие клетки устьиц окружены небольшим числом (2-3) околоустьичных клеток (аномоцитный тип). Имеются простые одноклеточные волоски. Также на нижнем эпидермисе встречаются многочисленные точечные железки.

Задание 3. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев донника лекарственного

Растение. Донник лекарственный - *Melilotus officinalis* (L.) Pall. (*Fabaceae*) - двулетнее растение со стержневым корнем, проникающим в почву на глубину до 160-290 см, и высокими ветвистыми стеблями 50-200 см высотой. Листья тройчатые, с ланцетными прилистниками, снизу опушенные. Листочки нижних листьев обратнойцевидные, верхних - продолговатые, мелкозубчатые. Мелкие, 5-6 мм длиной, желтые поникающие цветки собраны в колосовидные кисти, расположенные на длинных цветоносах в пазухах верхних листьев. Венчик мотылькового типа. Чашечка с пятью длинными зубцами. Растение ароматное, цветет с июня по август. Плод - овальный, с длинным носиком, морщинистый серый боб с одним или двумя семенами.

В России растет в европейской части страны и в Сибири на сухих склонах, в светлых хвойных лесах, на пустырях, по окраинам дороги и полей.

Применение: трава донника входит в состав смягчительных сборов для припарок, с помощью которых ускоряется рассасывание и вскрытие нарывов.

Противопоказания: гипотония, беременность, пониженная свертываемость крови, заболевания почек с гематурией. Передозировка и длительное применение вызовут головную боль, рвоту, беспокойный сон и даже паралич.

Микроскопия (рис. 29). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса округло-многоугольные, слабо извилистые. Многочисленные устьица располагаются с обеих сторон листовой пластинки, с нижней стороны - их значительно больше. Замыкающие клетки устьиц окружены 3-4 околоустьичными клетками (аномоцитный тип устьичного аппарата). Вдоль крупных жилок имеется кристаллоносная обкладка, которая содержит призматические кристаллы оксалата кальция. Мелкие жилки, как правило, не сопровождаются кристаллоносной обкладкой. Волоски двух типов:

- простые, 2-3-клеточные. Из них 1-2 мелкие клетки находятся в основании волоска, а одна клетка - конечная. Она длинная, с едва заметной полостью и неровной зазубренной поверхностью, лежит под некоторым углом к клеткам основания.

- головчатые, с 1-2-клеточной головкой на 1-4-клеточной ножке.

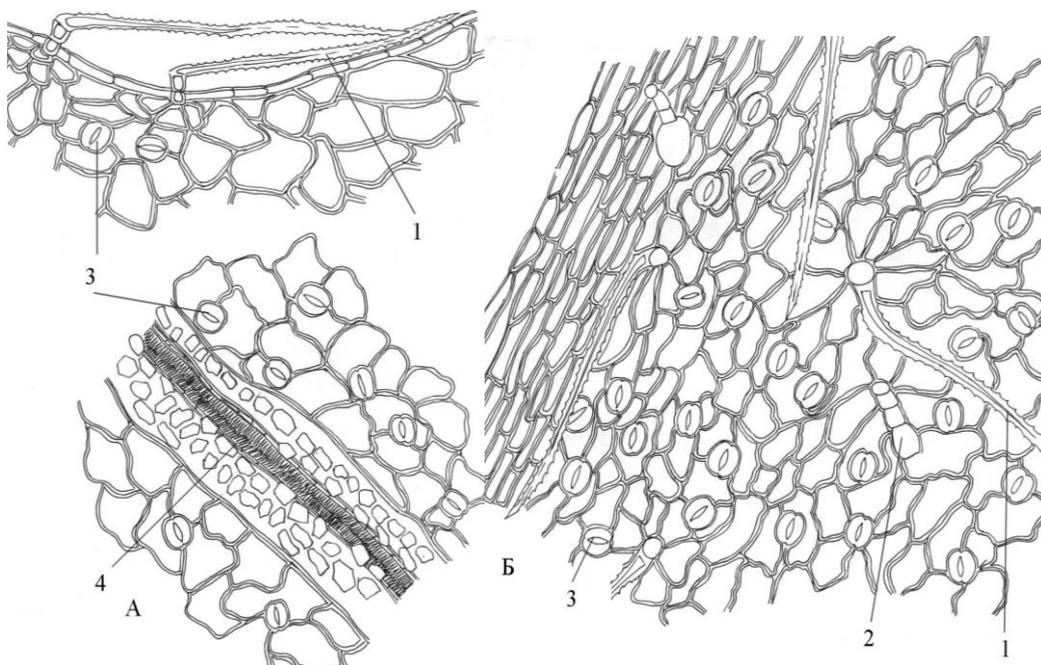


Рис. 29. Лист донника лекарственного. Препарат листа с поверхности (x280).
А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
1 - простой волосок, 2 - головчатый волосок, 3 - устьице, 4 - жилка с кристаллоносной обкладкой.

Задание 4. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев сенны александрийской

Растение. Сенна (кассия) александрийская - *Senna alexandrina* Mill.=Кассия остролистная - *Cassia acutifolia* Dell. (*Fabaceae*) - кустарник высотой до 1 м. Листья сложные, парноперистые, с 5-10 парами узких листочков. Цветки желтые, собраны в кисти, неправильные, но с лепестками почти одинаковых размеров. Тычинок 10, из них 3 часто редуцируются. Плод - боб. Кассия остролистная распространена в Африке, в горных областях Судана.

Применение: слабительное.

Противопоказания: длительное применение сенны может способствовать развитию атрофии гладкой мускулатуры толстой кишки.

Микроскопия (рис. 30). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса многоугольные, с прямыми стенками. Устьица встречаются с обеих сторон листовой пластинки. Устьичный аппарат парацитного типа: смежные стенки околоустьичных клеток (их 2) располагаются параллельно устьичной щели. Вдоль всех жилок имеется кристаллоносная обкладка. Волоски простые, одноклеточные, с сильно утолщенными стенками и грубобородавчатой поверхностью.

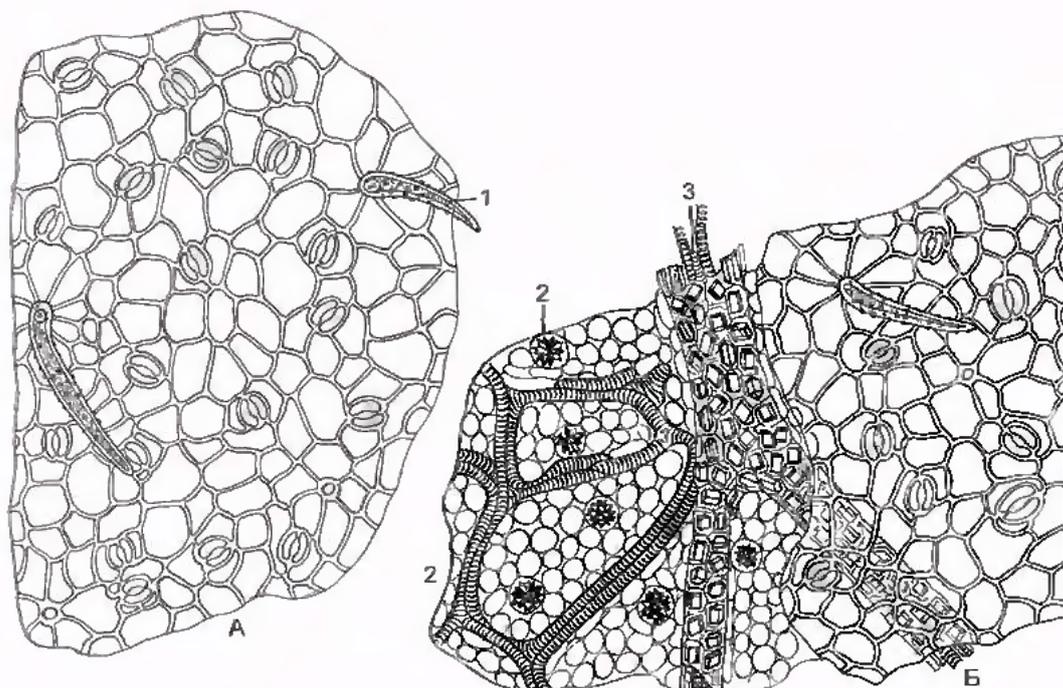


Рис. 30. Лист сенны александрийской. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис верхней стороны листа; Б - эпидермис нижней стороны листа;
1 - волосок, 2 - друзы оксалата кальция, 3 - жилка с кристаллоносной обкладкой.

Если волосок отпадает, то место его прикрепления выглядит в виде круглого валика в центре розетки, что является очень характерным для данного сырья.

Задание 5. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев зверобоя продырявленного

Растение. Зверобой продырявленный - *Hypericum perforatum* L. (*Hypericaceae*) - многолетнее растение с супротивными эллиптическими или продолговатыми листьями с многочисленными просвечивающими точечными железками на них. Стебли прямые, с двумя продольными ребрами, ветвящиеся в верхней части, 30-60 см высотой. Цветки собраны в соцветие - щитковидную метелку. Цветок состоит из чашечки, остающейся при плодах, 5 золотисто-желтых лепестков с черными железками по краю, более 20 тычинок и пестика с 3 столбиками. Цветет с июня до августа. Плод - трехгнездная, многосемянная коробочка.

В России растет в европейской части страны и в Западной Сибири на открытых сухих склонах, среди кустарников, в светлых лесах.

Применение: вяжущее и антисептическое, противовоспалительное, ранозаживляющее и др. Легкое антидепрессантное средство.

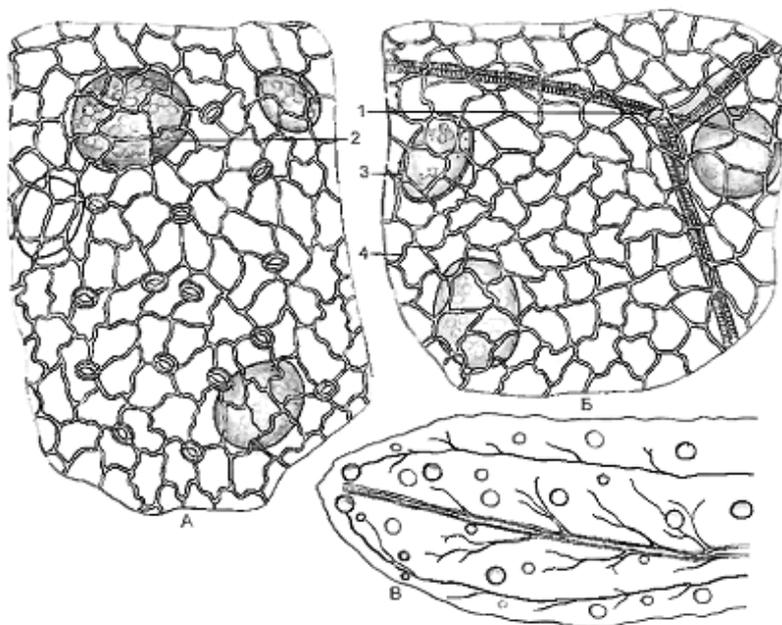


Рис. 31. Лист зверобоя продырявленного. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис нижней стороны листа; Б - эпидермис верхней стороны листа;

В - часть листа под лупой; 1 - вместилище на жилке, 2 - вместилище с пигментированным содержимым, 3 - вместилище с бесцветным содержимым, 4 - четковидные утолщения клеточных оболочек.

Противопоказания: исключается длительное применение при гипертонии; повышенная температура; зверобой повышает чувствительность кожи к ультрафиолетовым лучам, поэтому после приема чая или настоя из травы необходимо воздерживаться от загара, так как нарушение этого правила может спровоцировать дерматиты.

Микроскопия (рис. 31). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса многоугольные, с извилистыми стенками. Устьица встречаются только на нижней стороне листа. Замыкающие клетки устьиц окружены 3-4 околоустьичными клетками (аномоцитный тип устьичного аппарата). По всей листовой пластинке видны овальные вместилища и вместилища, вытянутые вдоль жилок. Для зверобоя продырявленного характерно наличие многочисленных бесцветных, просвечивающих вместилищ и небольшого количества крупных черно-бурых вместилищ по краю листа. Зверобой пятнистый (*Hypericum maculatum* Crantz.) содержит большей частью темные, пигментированные вместилища, просвечивающие вместилища встречаются в незначительном количестве или вовсе отсутствуют.

Занятие №8

Тема: Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды.

Цель занятия: знакомство с характерными диагностическими признаками в анатомическом строении листьев для представителей данной группы.

Объекты изучения:

1. Трава пустырника - *Herba Leonuri*
2. Трава водяного перца - *Herba Polygoni hydropiperis*
3. Трава спорыша - *Herba Polygoni avicularis*
4. Трава горца почечуйного - *Herba Polygoni persicariae*
5. Трава фиалки трехцветной - *Herba Violae*

Выполнение работы:

Задание 1. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев пустырника пятилопастного

Растение. Пустырник пятилопастный - *Leonurus quinquelobatus* Gilib. (*Lamiaceae*) - многолетнее, густо опушенное длинными оттопыренными волосками растение со стержневым корнем и прямостоячим четырехгранным ветвистым красноватым стеблем 40-100 см высотой. Листья супротивные, пальчато-рассеченные на крупнозубчатые доли. Цветки в ложных мутовках, собранные в длинные колосовидные соцветия. Чашечка трубчато-колокольчатая, с пятью колючими оттопыренными зубцами. Венчик двугубый, с волосистым кольцом в трубке, розового цвета. Цветет растение в июне - июле. Плод - ценобий из орешковидных долей (эремов).

В России растет в европейской части страны и на юге Западной Сибири на пустырях, близ жилья.

Применение: настойка при сердечно-сосудистых неврозах и гипертонии.

Противопоказания: гиперчувствительность, брадикардия, булимия.

Микроскопия (рис. 32). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса округло-многоугольные, со слабо извилистыми стенками. Устьица располагаются только на нижней стороне и окружены 3-4 клетками эпидермиса, редко двумя. Эфирно-масличные железки имеют строение, характерное для представителей губоцветных. Волоски 2-х типов:

- простые многоклеточные, встречаются в большом количестве на обеих сторонах листовой пластинки;

- головчатые, с одноклеточной головкой на двухклеточной ножке и с двухклеточной головкой на одноклеточной ножке.

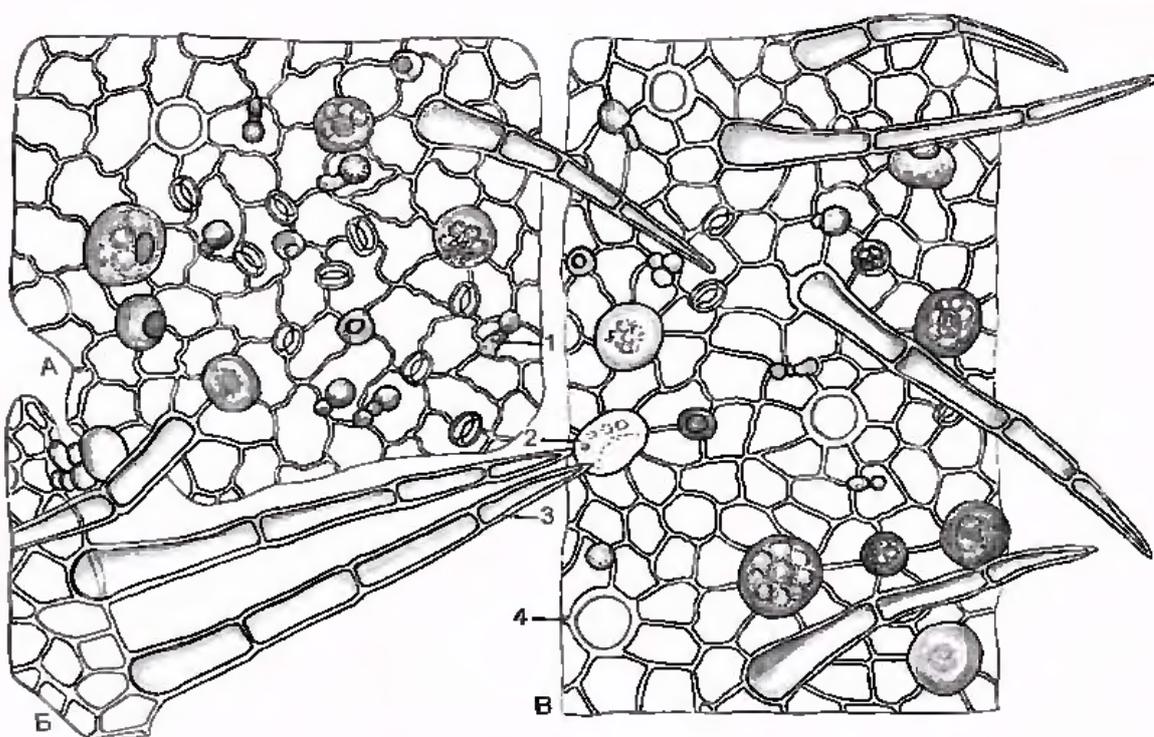


Рис. 32. Лист пустырника пятилопастного. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис нижней стороны листа; Б - волоски по краю листа; В - эпидермис верхней стороны листа; 1 - головчатые волоски, 2 - железки, 3 - простые волоски, 4 - место прикрепления волоска.

Задание 2. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев горца перечного

Растение. Горец перечный, водяной перец - *Polygonum hydropiper* L. (*Polygonaceae*) - однолетнее растение с ветвистым от основания, красноватым прямостоячим стеблем 20-70 см высотой. Листья продолговато-ланцетные, волнистые по краям, с черным пятном и пленчатыми влагищами. Цветки мелкие красноватые, по 2-3 в пучках, собранные в

длинные редкие прерывистые колосья, обычно с поникающими верхушками. Околоцветник - розовый или зеленоватый, весь в точечных железках, четырех- или пятираздельный. Тычинок от 6 до 8; пестик один с двумя рыльцами. Цветет с июля по октябрь. Плод - слаботрехгранный темно-коричневый орешек, выражено-выпуклый с одной стороны.

В России растет в европейской части страны, на юге Сибири, на Дальнем Востоке по берегам пресных водоемов, канав, на травяных болотах.

Применение: кровоостанавливающее при маточных кровотечениях с болеутоляющим эффектом.

Противопоказания: препараты горца перечного повышают артериальное давление.

Микроскопия (рис. 33). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса округло-многоугольные со слабоизвилистыми стенками. Многочисленные устьица располагаются на нижней стороне листа. Устьичный аппарат аномоцитного типа. На обеих сторонах листовой пластинки встречаются мелкие 2-4-клеточные железки, они бесцветные или светло-бурого цвета. Имеются также овальные или округлые вместилища, в которых видны выделительные клетки и капли бурого содержимого. Кристаллы оксалата кальция в виде друз. По краю листа - пучковые волоски, состоящие из простых, прижатых друг к другу одноклеточных волосков.

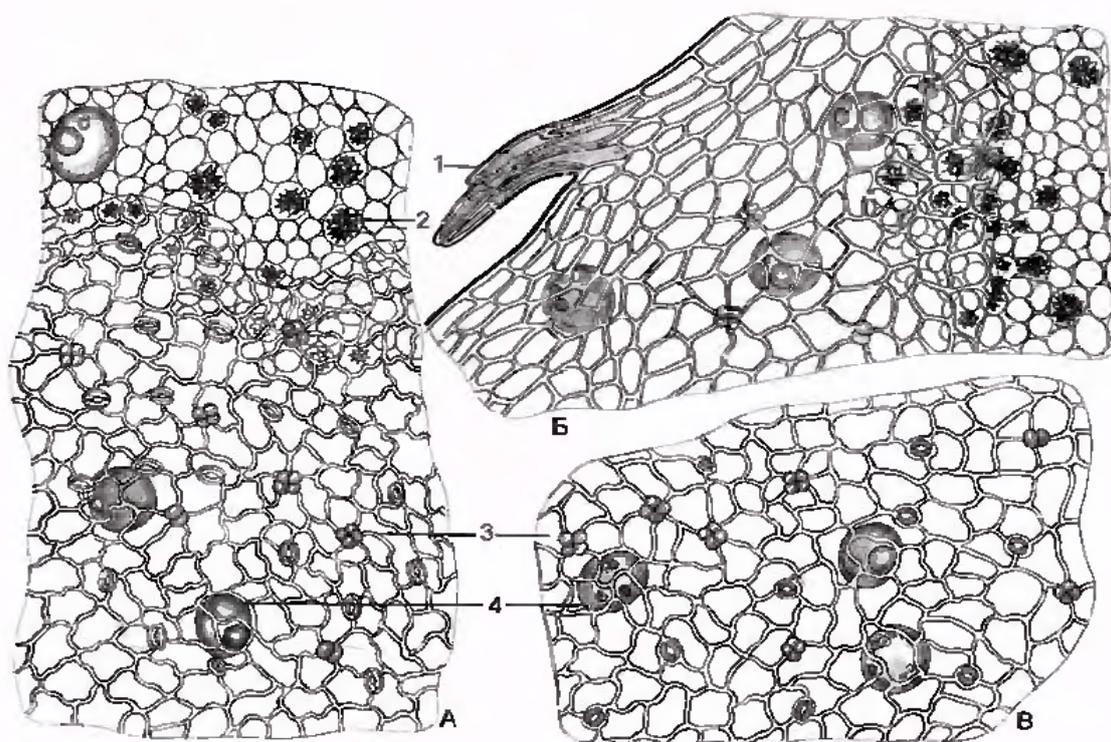


Рис. 33. Лист горца перечного. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис нижней стороны листа; Б - край листа; В - эпидермис верхней стороны листа; 1 - пучковые волоски, 2 - друзы оксалата кальция, 3 - железки, 4 - вместилище.

Задание 3. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев горца птичьего

Растение. Горец птичий, спорыш - *Polygonum aviculare* L. (*Polygonaceae*) - однолетнее растение 10-40 см длиной с ветвистыми лежащими или восходящими стеблями и эллиптическими листьями, сочлененными с черешками. Зеленоватые цветки с белой или розовой каймой собраны в количестве 2-5 в пазухах листьев. Цветок состоит из пятираздельного околоцветника, 8 тычинок и пестика с 3 столбиками. Цветет с июня до октября. Плод - темно-красовато-коричневый трехгранный орешек.

В России растет у дорог и жилья по всей стране, за исключением Арктики.

Применение: кровоостанавливающее; мочегонное. В народной медицине – для выведения камней и песка почек; кашлица из травы – для лечения длительно незаживающих ран.

Противопоказания: острое воспаление почек и мочевого пузыря, гипотония, беременность, тромбофлебит, тромбоз.

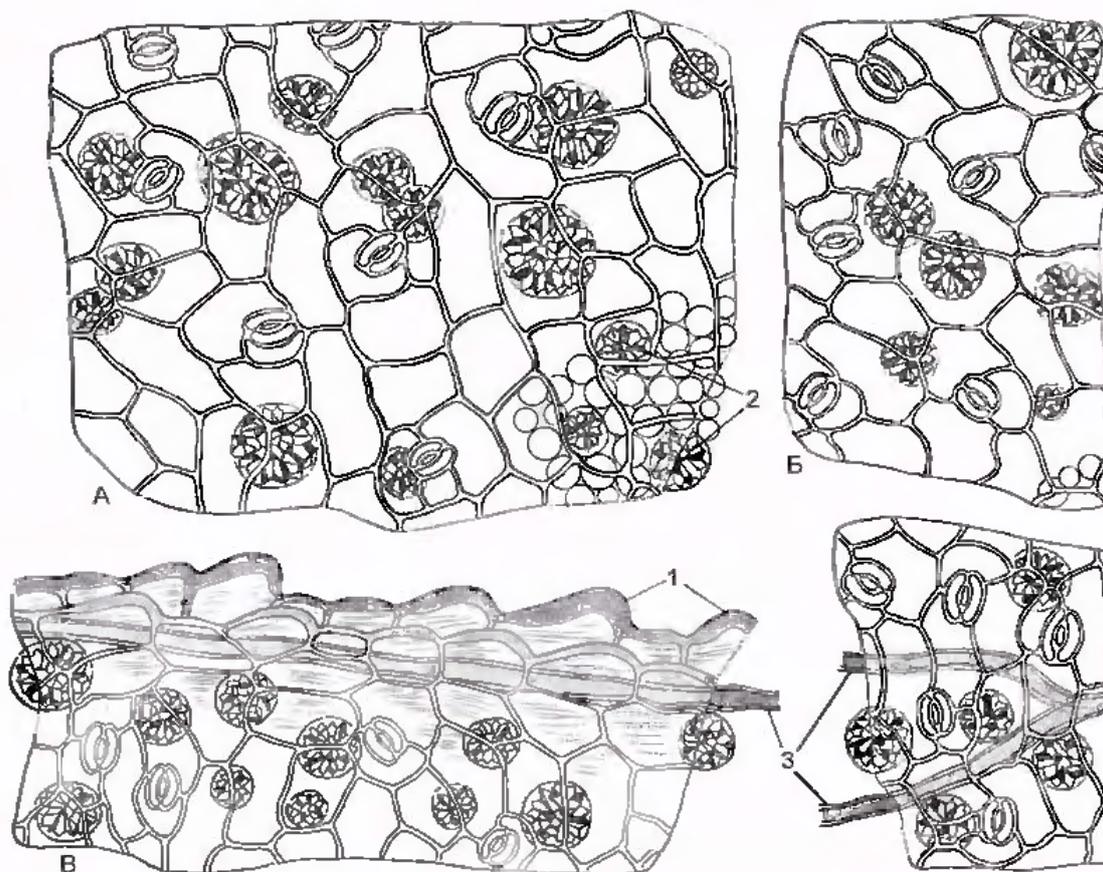


Рис. 34. Лист горца птичьего. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис нижней стороны листа; Б - эпидермис верхней стороны листа;
В - край листа; 1- сосочковидные выросты, 2 - друзы оксалата кальция,
3 - механические волокна.

Микроскопия (рис. 34). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса многоугольные (4-5-угольные) с прямыми стенками. Устьица встречаются на обеих сторонах листа и окружены 2-3 клетками эпидермиса. Устьичный аппарат аномоцитного типа. Оксалат кальция представлен в виде друз. По краю листа находится 1-3 ряда клеток с толстыми оболочками, слегка вытянутыми в сосочек наподобие коротких волосков.

Задание 4. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев горца почечуйного

Растение. Горец почечуйный, почечуйная трава - *Polygonum persicaria* L. (*Polygonaceae*) - однолетнее растение с тонким прямостоячим стеблем, несущим в узлах бурые, на поверхности прижатоволосистые реснитчатые раструбы, от которых отходят очередные листья. Листья ланцетовидные, цельнокрайние, сверху по середине пластинки с красно-бурым пятном (при сушке часто пропадающим). Цветки мелкие, розовые, собранные в густые прямостоячие кисти. Цветет все лето. Плод - трехгранный орешек.

Широко распространенный сорняк, растет по сырым местам, пашням и садам.

Применение: кровоостанавливающее; слабительное.

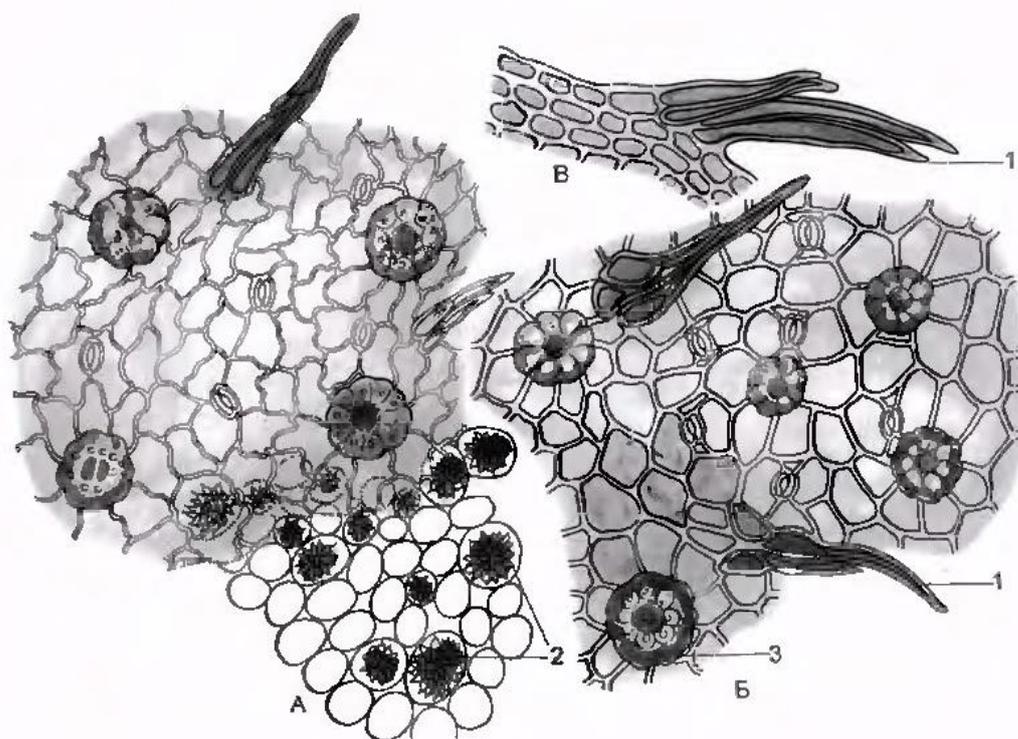


Рис. 35. Лист горца почечуйного. Препарат листа с поверхности (x280).

А - эпидермис нижней стороны листа; Б - эпидермис верхней стороны листа; В - край листа; 1 - пучковые волоски, 2 - друзы оксалата кальция, 3 - железки.

Противопоказания: беременность, тромбоз, тромбофлебит, острое воспаление почек и мочевого пузыря; исключается длительное применение

при гипертонии, ишемической болезни сердца.

Микроскопия (рис. 35). Клетки верхнего эпидермиса многоугольные, с прямыми стенками, клетки нижнего эпидермиса - с извилистыми стенками. Устьица встречаются на обеих сторонах листовой пластинки. Устьичный аппарат аномоцитного типа. Имеются эфирно-масличные железки. Они округлые, многоклеточные, с бурым содержимым или бесцветные; число выделительных клеток равно обычно 8-10. Вместилища отсутствуют, что позволяет отличать горец почечуйный от горца перечного (водяного перца). Наличие пучковых волосков не только по краю листа, но и по всей его поверхности - еще одна отличительная черта данного вида от горца перечного. Оксалат кальция - в виде друз.

Задание 5. Изучить строение верхнего и нижнего эпидермиса листьев фиалки трехцветной

Растение. Фиалка трехцветная - *Viola tricolor* L. (*Violaceae*) - однолетнее темно-зеленое растение с восходящим ветвистым опушенным стеблем 10-20 см высотой. Листья очередные, черешковые, яйцевидные, по краю зубчатые, с крупными перисто-раздельными прилистниками.

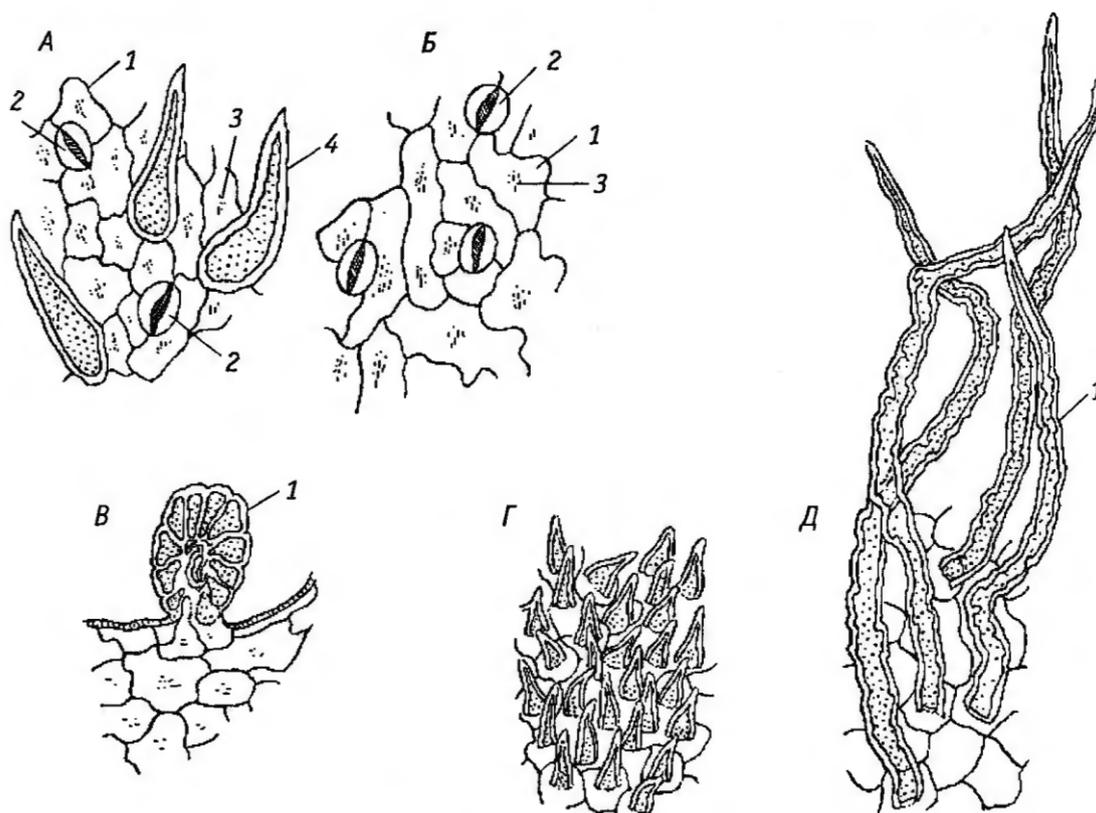


Рис. 36. Лист фиалки трехцветной (x280). А - эпидермис с поверхности внутренней стороны чашелистика; Б - эпидермис верхней стороны листа; 1 - клетка эпидермиса, 2 - устьице, 3 - складчатость кутикулы, 4 - волосок; В - эпидермис края листа; 1 - железистый волосок; Г - верхний эпидермис лепестка с одноклеточными волосками; Д - эпидермис нижнего лепестка при входе в шпорец; 1 - бугорчатый волосок.

Цветки - на длинных цветоножках, 5-членные, с двойным околоцветником. Верхние лепестки венчика - темно-сине-фиолетовые, боковые - более светлые, нижний - желтый с темными полосками. Цветет с июня по август. Плод - коробочка.

В России растет на лугах, опушках, вдоль дорог в лесных областях европейской части страны и в Западной Сибири.

Применение: входит в состав отхаркивающих и мочегонных сборов.

Противопоказания: гломерулонефрит (поражение капилляров клубочков почечной ткани).

Микроскопия (рис.36). Клетки верхнего эпидермиса листа со слабо извилистыми стенками. Устьичный аппарат аномоцитного типа. По краю листовой пластинки между зубцами и на концах зубцов встречаются железистые волоски с многоклеточной головкой на широкой многоклеточной ножке. В мезофилле листа располагаются многочисленные крупные друзы. Эпидермис с поверхности внутренней стороны чашелистика по жилкам и по краю с простыми мелкобородчатými волосками с толстыми стенками. Клетки эпидермиса лепестков имеют сосочковидные выросты. На эпидермисе у основания средних и нижних лепестков располагаются длинные одноклеточные волоски.

Занятие №9

Тема: Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего дубильные вещества.

Цель занятия: знакомство с характерными диагностическими признаками в анатомическом строении коры и корневищ для представителей данной группы.

Объекты изучения:

1. Кора дуба - Cortex Quercus
2. Корневища змеевика - Rhizomata Bistortae
3. Корневища лапчатки - Rhizomata Tormentillae
4. Корневища и корни кровохлебки - Rhizomata et radices Sanguisorbae

Выполнение работы:

Задание 1. Изучить поперечный срез коры дуба обыкновенного

Растение. Дуб черешчатый, или обыкновенный - *Quercus robur* L. (*Fagaceae*) - долговечное, очень мощное дерево, в сомкнутых насаждениях со стройным стволом, высоко очищенным от сучьев; при одиночных посадках на открытых местах - с коротким стволом и широкой, раскидистой, низкопосаженной кроной. У дуба пестичные цветки с редуцированным околоцветником и одним пестиком, заканчивающимся трехраздельным рыльцем, по 1-3 цветка находятся на длинных (1-3 см) цветоножках.

Тычиночные цветки с шести-восьмираздельным зеленоватым околоцветником и 5-10 тычинками собраны в свисающие сережки. Цветение происходит в конце апреля - начале мая, одновременно с распусканием листьев.

Широко распространен в европейской части России и Западной Европе.

Применение: вяжущее и противовоспалительное. В больших количествах может вызвать рвоту.

Противопоказания: геморрой.

Микроскопия (рис. 37, 38). Снаружи на поперечном срезе коры дуба видна многослойная пробка, под ней колленхима, далее идет склеренхимное кольцо (в старой коре отсутствует). Склеренхимное кольцо состоит из волокон и склереидов, которые чередуются между собой. Глубже концентрическими поясами располагаются группы лубяных волокон, которые прерываются 1-2-рядными сердцевинными лучами. Группы волокон сопровождаются кристаллоносными обкладками. Основная паренхима коры содержит друзы оксалата кальция.

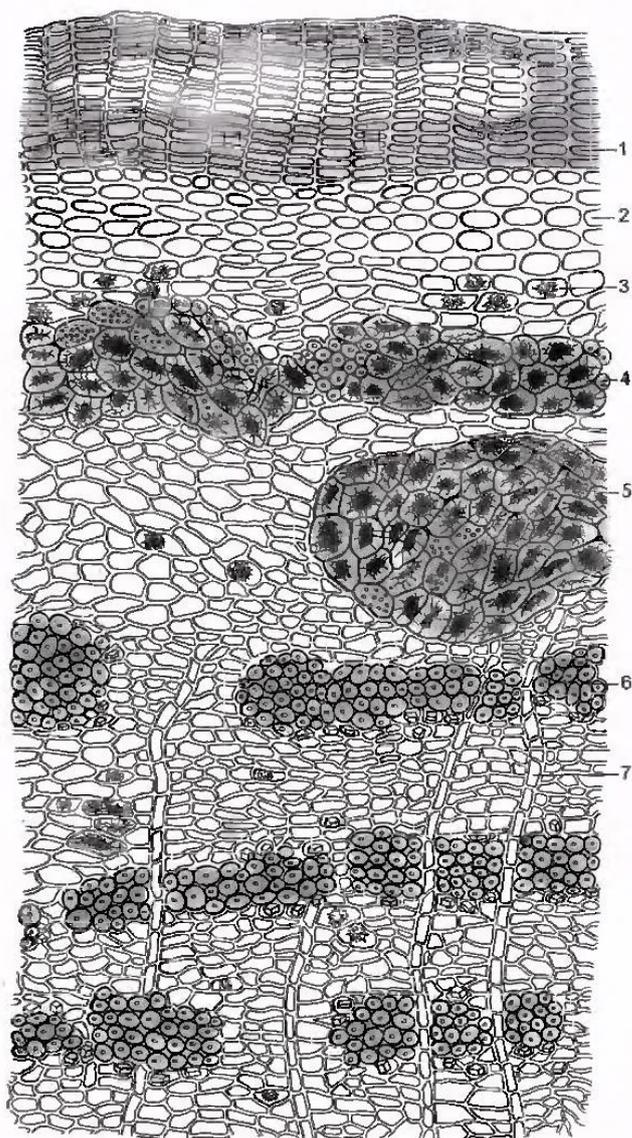


Рис. 37. Кора дуба. Поперечный срез коры (x120).

- 1 - пробка, 2 - колленхима,
- 3 - друзы оксалата кальция,
- 4 - механический пояс,
- 5 - каменные клетки,
- 6 - лубяные волокна с кристаллоносной обкладкой,
- 7 - сердцевинный луч.

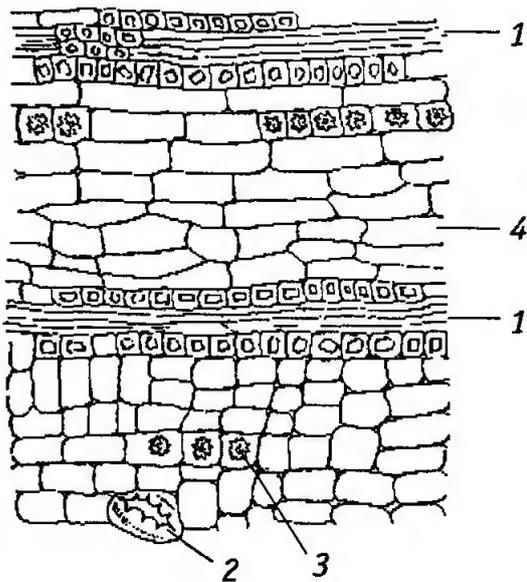


Рис. 38. Кора дуба. Продольный срез коры (x120).
 1 - группы лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой,
 2 - каменная клетка (склереида),
 3 - друза, 4 - коровая паренхима.

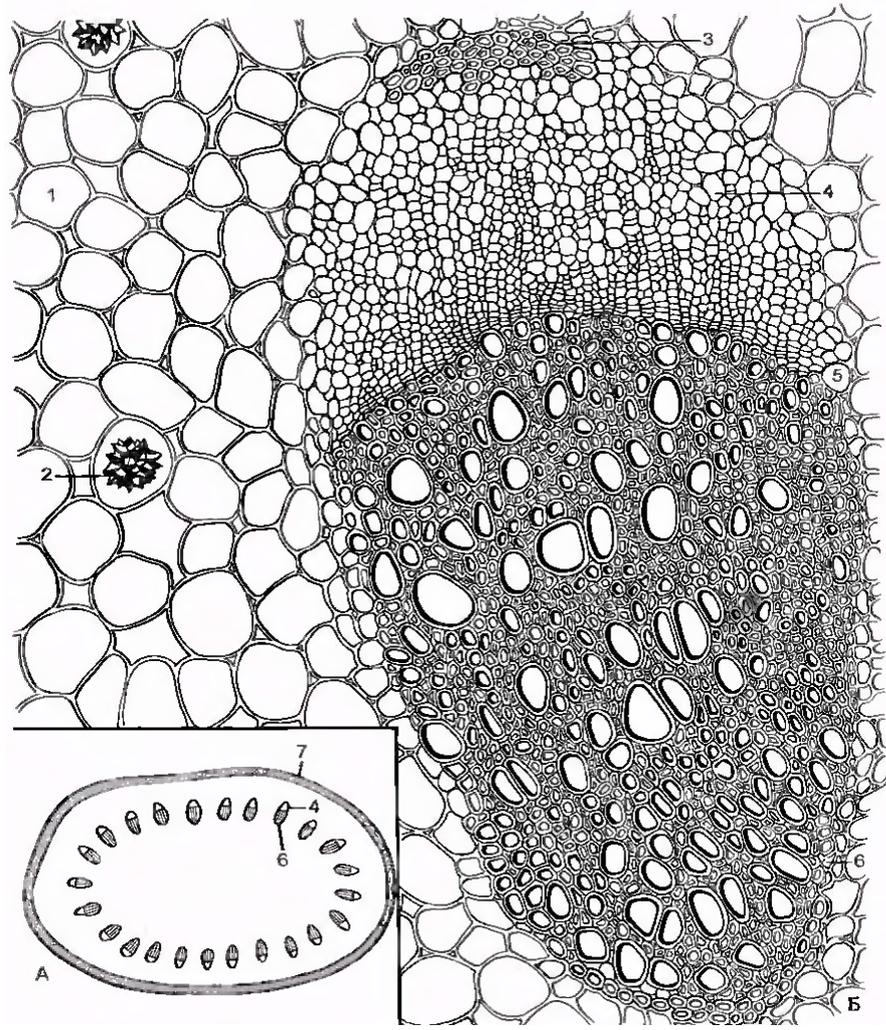


Рис. 39. Корневище горца змеиногo.
 А - схема;
 Б - фрагмент среза через проводящий пучок;
 1 - клетки основной паренхимы,
 2 - друза оксалата кальция,
 3 - механические волокна, 4 - флоэма,
 5 - камбий, 6 - ксилема,
 7 - пробка.

Задание 2. Изучить поперечный срез корневища горца змеиногo
Растение. Горец змеиный, или рачьи шейки - *Polygonum bistorta* L. (*Polygonaceae*) - многолетнее растение с утолщенным, змеевидно изогнутым, снаружи черным, на изломе темно-розовым корневищем. Стебли 30-100 см

высотой, простые, облиственные, в узлах утолщенные. Прикорневые и нижние стеблевые листья - с длинными крылатыми черешками; верхние стеблевые - сидячие. Розовые душистые цветки собраны в верхушечные колосовидные соцветия на длинных цветоносах. Цветок состоит из пятираздельного околоцветника, 5 фиолетовых тычинок, выступающих из цветка, и одного пестика с 3 столбиками. Цветет в конце мая - начале июня. Плод - трехгранный орешек.

В России растет в европейской части страны и на юге Западной Сибири преимущественно на сыроватых лугах и травяных болотах.

Применение: при острых и хронических поносах; наружно - стоматит.

Противопоказания: геморрой, спастические колиты с запорами.

Микроскопия (рис. 39). Корневище снаружи покрыто перидермой. В основной паренхиме прерывистым кольцом (пучковый тип строения) располагаются открытые коллатеральные проводящие пучки. В отдельных клетках паренхимы видны друзы.

Задание 3. Изучить поперечный срез корневища лапчатки прямостоячей

Растение. Лапчатка прямостоячая, или калган - *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. (*Tormentilla erecta* L.) (*Rosaceae*) - многолетнее растение с толстым клубнеобразным деревянистым корневищем и тонкими прямостоячими или восходящими, густо облиственными, вильчато-разветвленными в верхней части стеблями 10-30 см высотой. Свежее корневище лапчатки прямостоячей имеет запах розы. Листья с двумя крупными прилистниками. Прикорневые листья пальчато-сложные, на длинных черешках; в период цветения они вянут и отмирают. Стеблевые листья - тройчатые, сидячие. Желтые одиночные цветки 4-членные, что отличает этот вид от других лапчаток. Цветет с конца весны до осени. Плод - многоорешек, окруженный неоппадающей чашечкой.

В России растет в европейской части страны и в Западной Сибири на влажных лугах, по берегам рек и болот.

Применение: противовоспалительное и вяжущее.

Противопоказания: атонические запоры, высокие показатели протромбинового индекса, гипертония.

Микроскопия (рис. 40). Для корневища лапчатки прямостоячей характерно пучковое строение. Кора значительно уже древесины; в ней видны на красном фоне светло-желтые участки, расположенные в виде прерывистых радиальных полос и концентрических поясов, что является характерным диагностическим признаком корневища лапчатки. Светло-желтые участки находятся в ксилемной части и являются группами сильно утолщенных волокон, расположенных в радиальном направлении равномерно между участками с древесными сосудами, разделенными широкими первичными сердцевинными лучами. В паренхиме коры, сердцевины и лучей заметны многочисленные крупные друзы оксалата кальция и мелкие крахмальные зерна.

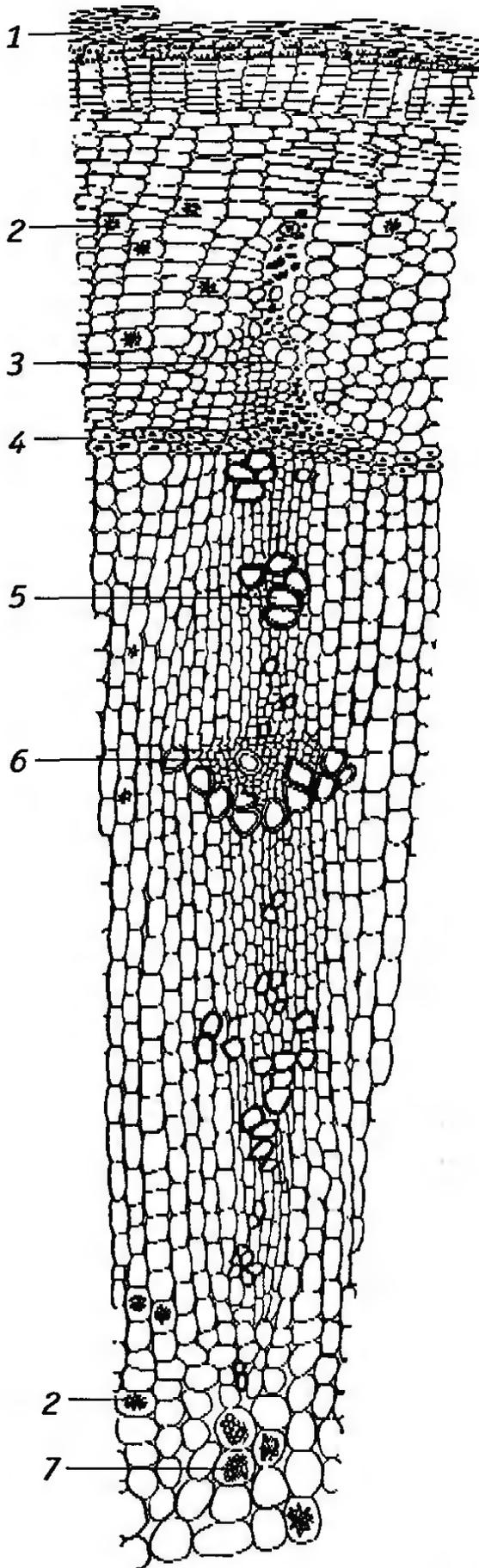


Рис. 40. Поперечный срез
корневища лапчатки прямостоячей.

- 1 - пробка,
- 2 - друза,
- 3 - ситовидные элементы
коры,
- 4 - камбий,
- 5 - сосуды ксилемы,
- 6 - либриформ,
- 7 - клетка с крахмальными
зернами.

Задание 4. Изучить поперечный срез корневища и корня кровохлебки лекарственной

Растение. Кровохлебка лекарственная - *Sanguisorba officinalis* L. (*Rosaceae*) - многолетнее травянистое растение с толстым горизонтальным, красноватым на срезе корневищем, хорошо развитой корневой системой, проникающей на глубину до 1 м, и прямостоячими слабо-олиственными, в верхней части ветвистыми, стеблями 40-100 см высотой и выше. Листья непарноперистые с 7-25 сизоватыми снизу зубчатыми листочками, имеющими приросшие прилистники при основании. Цветки мелкие, темно-красные, с простым околоцветником без лепестков, 4-членные. Цветки собраны в овальные головчатые соцветия до 3 см длиной, расположенные на длинных прямых цветоносах. Цветет в июне-августе. Плод - орешек, заключенный в расширенное и затвердевшее четырехгранное цветоложе.

В России растет почти по всей стране на влажных лугах, по берегам рек и водоемов, на лесных опушках.

Применение: кровоостанавливающее при интоксикационных и гастрогенных поносах.

Противопоказания: беременность, с осторожностью при гипертонии, спазмах головного мозга.

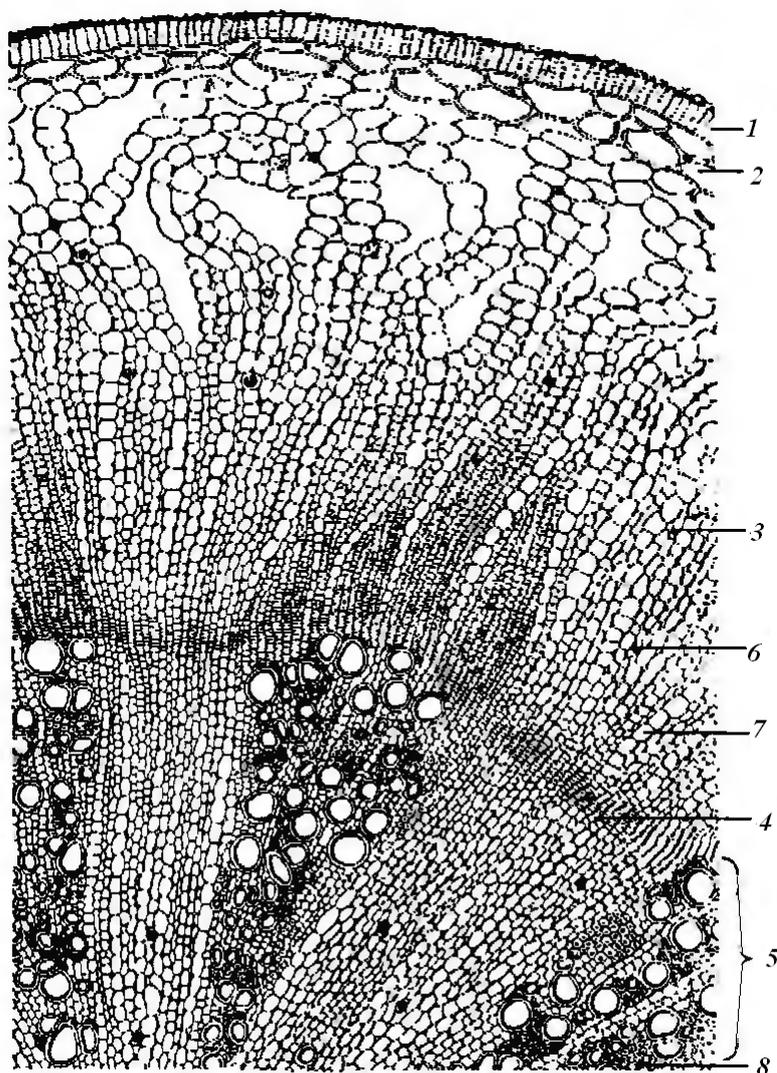


Рис. 41. Кровохлебка лекарственная. Часть поперечного среза лекарственной.

- 1 - пробка,
- 2 - феллодерма,
- 3 - кора, 4 - камбий,
- 5 - древесина, 6 - друза,
- 7 - сердцевинный луч,
- 8 - волокна.

Микроскопия (рис. 41). Поперечный срез корня. Снаружи корень покрыт слоем пробки, состоящей из очень мелких клеток. Кора довольно рыхлая. Кольцо камбия хорошо заметно. Проводящие элементы луба и древесины расположены отдельными радиальными участками, между которыми лежит паренхима. Особенно характерно расположение сосудов; они образуют участки в виде треугольника, обращенного основанием к камбию, а вытянутой вершиной - к центру. Сердцевинные лучи узкие, однорядные, в наружной части коры часто изогнутые. Механические элементы в корне представлены лубяными волокнами и волокнами либриформа. Лубяные волокна имеют слабоутолщенную и неодревесневшую оболочку. Они лежат одиночно или группами по 2-3. Либриформ развит не всегда одинаково, часто в корнях он совсем отсутствует. Но нередко образует довольно крупные участки, лежащие прерывистым кольцом. Волокна либриформа имеют сильно утолщенные одревесневшие оболочки, пронизанные порами. В клетках паренхимы коры и древесины содержатся друзы оксалата кальция и крахмал.

Корневище отличается от корня наличием сердцевины в центре; иногда сердцевина частично разрушена (имеется полость). В древесине расположены крупные участки либриформа.

Примечание

В пособии использованы рисунки из следующих источников:

Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2002. - 656 с. - рис. 4, 6, 8-11, 14, 17-20, 22, 24-25, 30-35, 37, 39.

Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 528 с. - рис. 1-3.

Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учебное пособие/ под ред. Г.П. Яковлева. - СПб.: СпецЛит, 2006. - 845. - рис. 5, 12, 15-16, 18, 21, 36, 38, 40-41.

Остальные рисунки оригинальные.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Белодубровская Г.А., Березина В.С., Блинова К.Ф. и др. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учебное пособие/под ред. Г.П.Яковлева. - СПб.: СпецЛит, 2006. - 845 с.
2. Гаммерман А. Ф. Курс фармакогнозии. - Л.: Медицина, 1967. - 702 с.
3. Гаммерман А.Ф., Кадаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения (Растения-целители). - М: Высшая школа, 1990. - 544 с.
4. Государственная Фармакопея СССР: Вып. 1. Общие методы анализа/МЗ СССР. 11-е изд., доп. - М.: Медицина, 1987. - 336 с.
5. Долгова А.А., Ладыгина Е.Я. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии. - М: Медицина, 1977. - 255 с.
6. Жохова Е. В., Гончаров М. Ю., Пovyдыш М. Н., Деренчук С. В. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических колледжей и техникумов. - М.: ГЭОТФР-Медиа, 2012. - 544 с.
7. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учебное пособие/ под ред. Г.П. Яковлева. - СПб.: СпецЛит, 2006. - 845.
8. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2002. - 656 с.
9. Носаль М. А., Носаль И. М. Лекарственные растения в народной медицине. - М.: Внешиберика, 1991. - 256 с.
10. Носов А.М. Лекарственные растения. - М.: ЭКСМО-Пресс, 2001. - 349 с.
11. Соболева Л.С., Крылова И. Л. Зеленая аптека Татарии. - Казань: Татарское книжное издательство, 1990. - 156 с.
12. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Учебник для вузов. 3-е издание. - СПб.: СпецЛит, 2008. - 680 с.

Дополнительная

13. Ахмедов Р. Б. Растения - твои друзья и недруги. - Уфа: Китап, 2007. - 480 с.
14. Брем А. Жизнь растений. Новейшая ботаническая энциклопедия. - М.: Изд-во Эксмо, 2004. - 976 с.
15. Гортинский Г.Б., Яковлев Г.П. Целебные растения в комнате. - М.: Высшая школа, 1993. - 158 с.
16. Кузнецова М.А., Резникова А.С. Сказания о лекарственных растениях. - М.: Высшая школа, 1992. - 272 с.
17. Подымов А. И., Суслов Ю.Д. Лекарственные растения Марийской АССР. - Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство. 1990. - 192 с.

Содержание

Введение.....	3
Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья.....	4
Занятие 1. Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего полисахариды.....	10
Занятие 2. Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего витамины.....	14
Занятие 3. Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего эфирные масла.....	19
Занятие 4. Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего сердечные гликозиды.....	26
Занятие 5. Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего сапонины и горькие гликозиды.....	30
Занятие 6. Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоиды.....	36
Занятие 7. Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего фенольные соединения и их гликозиды.....	40
Занятие 8. Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды.....	46
Занятие 9. Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего дубильные вещества.....	52
Рекомендуемая литература.....	59